ANNALES

DE

L'UNIVERSITÉ DE GRENOBLE

COMITÉ DE RÉDACTION

MM. DUMAS, recteur, *président.*

BARBILLION, professeur à la Faculté des Sciences.

BLANCHARD, professeur à la Faculté des Lettres.

MIRANDE, professeur à la Faculté des Sciences.

PORTE, professeur à la Faculté de Droit.

RONZY, professeur à la Faculté des Lettres.

ROUGIER, professeur à la Faculté de Droit.

SALVA, professeur à l'École de Médecine.

TERMIER, professeur à l'École de Médecine.

Secrétaire de la rédaction : M. RONZY.

Trésorier : M. MIRANDE.

Prix de l'abonnement : France. . . . . . 12 fr.

Étranger. . . . . . 15 fr.

ANNALES

DE

L'UNIVERSITÉ DE GRENOBLE

TOME XXXIII.



GRENOBLE
JOSEPH ALLIER, IMPRIMEUR DE L'UNIVERSITÉ
26, Cours Jean-Jaurès, 26

1921



Jean COLLET
1846-1920

JEAN COLLET

1846-1920

Doyen honoraire de la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble [1].

(Avec un portrait en phototypie.)

Jean Collet naquit à Lyon, le 24 avril 1846. Sa mère était la fille d'un patron canut ayant à la Croix-Rousse un atelier de quelques métiers; son père était issu d'une vieille famille de bateliers du Rhône et travaillait comme premier ouvrier dans la maison de son beau-père. Ses premières années s'écoulèrent dans ce milieu d'ouvriers d'élite, qui constituait alors dans la cité rhodanienne une véritable aristocratie, très digne, très hiérarchisée. Ces origines ont laissé sur le caractère de Collet une empreinte ineffaçable; « du Lyonnais, notre regretté collègue

---

[1] Nous avons fait, pour la rédaction de ce travail, de larges emprunts à des notes biographiques et à de précieux souvenirs personnels qui nous ont été fournis par M. le professeur R. Beudant, doyen de la Faculté de Droit de Strasbourg et ami particulier du regretté doyen Collet.

M. le professeur Cotton a bien voulu nous donner de son côté quelques pages sur les travaux mathématiques de notre collègue et M. Henri Ferrand un aperçu complet du rôle important qu'a eu Jean Collet dans le développement de la Société des Touristes du Dauphiné. Nous devons également à M. Ferrand le cliché photographique qui nous permet de reproduire ici la physionomie qui fut longtemps si populaire à Grenoble.

Ces concours, aussi obligeants que spontanés, font plus complet l'hommage que nous avons essayé de rendre à la mémoire de l'universitaire éminent qui tint, pendant plus de quarante ans, une si grande place dans notre cité dauphinoise.

W. K.

devait conserver l'âme à la fois réaliste et rêveuse; du Rhône et de toutes les belles choses qui le bordent et dont on lui avait parlé toute son enfance, il se souvint toujours avec émotion et c'est avec passion qu'il se montra toujours attaché aux souvenirs qui lui rappelaient la Croix-Rousse, ses habitants et leurs traditions aujourd'hui bien près de disparaître ».

« Il fut envoyé à l'école primaire. C'était une école mutuelle, et de cela encore il aimait à parler comme d'un souvenir très cher. Un seul maître dirigeait une centaine d'enfants; l'enseignement était donné par des moniteurs choisis parmi les élèves. Collet fut très jeune chargé de cette fonction et prit ainsi de bonne heure, avec l'habitude de l'enseignement, celle de l'autorité, car ces moniteurs étaient considérés par le maître; lorsque l'un d'eux était en faute, jamais il ne lui était donné tort devant les autres élèves et il n'était réprimandé et puni qu'après le départ des jeunes et en tête à tête avec le maître. L'esprit de corps était très développé à la Mutuelle; on avait un uniforme pittoresque : blouse bleue et béret rouge vif; on était catholique; on faisait partie d'une maîtrise qui chantait de belles messes en plain-chant aux grandes fêtes; Collet avait une belle voix, très juste, que connaissent bien ceux qui, bien des années après, se souviennent de l'avoir entendu chanter en courses de montagne; il garda toujours d'ailleurs le goût de la belle musique sacrée qu'il ne pouvait entendre estropier. On se battait aussi volontiers avec les élèves « des pères », on se targuait d'être de « la laïque » et on se considérait comme d'essence supérieure. »

Remarqué et choyé par son maître, l'élève, très brillant, de la Mutuelle fut recommandé à quelques vieux professeurs de ses amis et reçut d'eux des leçons de latin et de mathématiques qui lui permirent d'être reçu bachelier ès sciences le 21 juillet 1863, à dix-sept ans. Il avait déjà donné des leçons tout en travaillant, afin de ne pas être à charge aux siens qui étaient peu fortunés.

Entré comme étudiant à la Faculté des Sciences de Lyon, il devint licencié ès sciences mathématiques le 17 novembre 1865 et licencié ès sciences physiques le 19 juillet 1866. Sa vocation

scientifique et surtout son goût pour les mathématiques se manifestaient ainsi clairement. Il aurait fallu aller à Paris pour continuer ses études; mais la nécessité s'imposait de gagner sa vie, aucune aide pécuniaire n'étant à attendre de sa famille. Il ne pouvait songer à l'Ecole normale supérieure et aurait eu peut-être beaucoup de peine à arriver à une situation digne de lui sans une heureuse circonstance : la création par M. et Mme Cheuvreux du « prix Ampère », bourse donnée au concours à un jeune Lyonnais pour aller faire ses études à Paris. Collet obtint ce prix qui lui assurait pendant trois ans de quoi vivre modestement en poursuivant ses travaux.

A Paris, le jeune étudiant suivit les cours de mathématiques de la Faculté des Sciences. Un peu plus tard, il obtint l'autorisation de suivre, comme auditeur libre, l'enseignement de l'Ecole normale supérieure. En même temps, il donnait des leçons et faisait passer des « colles » de mathématiques dans les établissements libres d'Arcueil et de la rue des Postes.

Dès le 5 avril 1869, il présentait à l'Académie des Sciences une note, puis un mémoire plus complet, sur la « Théorie des facteurs pour l'intégration des équations différentielles du premier ordre »; ce travail fut l'objet d'un rapport de l'illustre Joseph Bertrand, qui contenait des appréciations élogieuses et très encourageantes pour l'auteur.

C'est de ces recherches que sont sorties les thèses de doctorat (1° Intégration des équations simultanées aux dérivées partielles du premier ordre d'une seule fonction; 2° Du facteur intégrant pour les expressions différentielles du premier ordre renfermant un nombre quelconque de variables indépendantes) qu'il soutint le 24 mars 1870 devant un jury présidé par Puiseux, assisté de Serret et de Bouquet.

Le jeune docteur se mit alors à préparer le concours d'agrégation, mais la guerre survint.

Bien que non soumis au service militaire, il s'engagea le 6 décembre 1870 à la 2e batterie d'artillerie du Rhône, pendant que son unique frère était dirigé sur Belfort, où il mourut pen-

dant le siège à l'hôpital militaire. Jean Collet fut envoyé à Paris où, bien que non gradé, il dirigea le tir d'une batterie pendant toute la durée du siège; il ne devait jamais oublier les souffrances de cette époque, mais demeura toujours passionné pour les questions de balistique et d'artillerie, dont, bien des années plus tard, il aimait encore à s'entretenir avec les officiers distingués dont il se plaisait à faire ses amis. Il était de ceux qui portaient avec fierté la médaille de 1870, de ceux qui n'oublièrent jamais et qui résistèrent toujours aux engouements et aux illusions qui, à certaines époques, entraînèrent parfois certains Universitaires de notre pays vers un rapprochement franco-allemand.

Après l'armistice, il rentra à Lyon dans sa famille en deuil, y prit un repos de courte durée et se remit à la préparation de l'agrégation et fut reçu au concours de 1871.

Cependant la guerre et ses épreuves avaient ébranlé sa forte constitution; il resta deux ans à Lyon, donnant des leçons, continuant ses études personnelles et préparant des travaux qui ne devaient voir le jour que longtemps après. La mort de son père survint alors, lui laissant avec sa mère et sa sœur de très lourdes charges de famille qui, pendant toute la vie de notre collègue, devaient peser sur sa carrière scientifique et l'empêcher de cultiver à loisir et d'utiliser pleinement les remarquables aptitudes mathématiques qu'attestaient ses brillants débuts et l'appréciation des maîtres de la science.

Au lieu de retourner à Paris en acceptant un poste mal rétribué qui lui aurait permis de poursuivre tant bien que mal ses travaux personnels et de s'imposer à l'attention des milieux scientifiques, il dut, pour des raisons d'ordre matériel et pour suffire à ses devoirs de soutien de famille, entrer, en 1873, dans l'enseignement secondaire comme professeur de mathématiques au Lycée de Vesoul, puis à celui de Belfort; en 1874, il fut nommé professeur de mathématiques spéciales à Troyes.

Son entrée dans l'Enseignement supérieur, comme chargé du cours de mécanique à la Faculté des Sciences de Grenoble, date

de 1875, et le 1er juillet 1877, il fut nommé Professeur titulaire de Mécanique à cette même Faculté qu'il ne devait plus quitter. Après le départ de Valson pour Lyon, il succéda à ce dernier dans la chaire de Calcul différentiel et intégral qui a été plus tard transformée en chaire d'Analyse infinitésimale.

Son temps fut désormais consacré à son enseignement, à des recherches personnelles et à diverses œuvres locales et régionales : il y développa une prodigieuse activité que nous essayerons d'analyser plus bas.

Les principaux événements qui marquèrent les étapes de sa longue carrière à Grenoble sont son mariage, le 8 septembre 1885, avec Mlle Angéline Guinet, professeur au Lycée de jeunes filles de Grenoble, qui a été jusqu'à la fin sa collaboratrice avertie et son soutien de tous les instants. Il fut successivement assesseur du doyen François Raoult à partir du 17 juillet 1889, lauréat du prix Francœur de l'Académie des Sciences (1894), reçut le 19 avril 1895 la croix de chevalier de la Légion d'honneur, puis fut élu par ses collègues et nommé le 4 mai 1901 Doyen de cette Faculté des Sciences de Grenoble à laquelle il avait, pendant vingt-six ans, consacré sans compter le meilleur de son temps et prodigué son enseignement. En 1903, l'Académie des Sciences lui décerna le grand prix Wilde.



Les travaux personnels de Jean Collet se sont succédé régulièrement pendant une grande partie de sa carrière, dans un ordre et un enchaînement logiques qu'il est intéressant de retracer ici [1].

C'est à la théorie des équations aux dérivées partielles que se

---

[1] Nous devons à M. le professeur Cotton le résumé de l'œuvre scientifique de Collet qui fait l'objet des pages suivantes.

rattachent la plupart de ses travaux d'analyse. Les systèmes de plusieurs équations du premier ordre, à une seule fonction inconnue, constituent l'objet de sa première thèse (2) ; cette étude a été suivie d'autres articles (4, 5) consacrés notamment à la recherche des conditions d'intégrabilité et à celle de la dépendance mutuelle des fonctions auxquelles conduit l'emploi répété de l'opération appelée parenthèse de Poisson. Deux notes ultérieures (13, 15) se rapportent au cas d'une seule équation et à la génération de ses intégrales au moyen des caractéristiques. Collet apporte encore une contribution à l'étude des systèmes linéaires dans un mémoire (12) qui inaugure, en 1889, les *Annales de l'Enseignement supérieur de Grenoble;* il examine, en particulier, des cas où la méthode de Mayer est inapplicable.

Les premiers travaux de Collet généralisaient, pour le cas d'un nombre quelconque de variables, la théorie, classique pour deux variables seulement, du facteur intégrant d'une forme linéaire de différentielles, en utilisant les théories générales auxquelles se rattachent les travaux cités plus haut. Ces recherches (1, 3) avaient attiré l'attention de J. Bertrand, qui, en les présentant à l'Académie des Sciences, mentionnait « l'intérêt véritable d'un travail qui montre, avec la connaissance des théories les plus élevées, l'habileté nécessaire pour les plier à des applications nouvelles » (*C. R. Ac. des Sc.*, 28 juin 1869, n° 26). G. Darboux était également fort élogieux dans l'analyse qu'il donnait, dans son *Bulletin*, du « nouveau et élégant travail » que constituait la seconde thèse de Collet. L'auteur est revenu, dans la suite (8, 27), sur cette question du facteur intégrant.

Cauchy avait appliqué sa théorie des résidus à l'intégration des équations différentielles linéaires à coefficients constants; une exposition nouvelle de cette méthode et un rapprochement avec les procédés classiques d'intégration ont été donnés par Collet (10, 16). Signalons encore deux mémoires de géométrie concernant la définition et la théorie du contact (7) et la question des enveloppes des courbes gauches (9), travaux provoqués

sans doute par le grand soin que le professeur de la Faculté de Grenoble apportait à son enseignement.

De 1880 à 1894 ont paru sept mémoires de notre collègue dans le *Journal des Mathématiques*, les *Annales de l'Ecole Normale* et les *Annales de l'Université de Grenoble*.

Notons, en 1881 (5 décembre), la présentation à l'Académie des Sciences, par Joseph Bertrand, du premier volume des œuvres de Cauchy, édité par les soins de MM. Valson et Collet. Cette œuvre devait comprendre vingt-six volumes; Collet y a travaillé jusqu'à la mort (en 1897, Valson fut remplacé par M. Borel) en consacrant chaque année beaucoup de temps à ce minutieux labeur.

J. Bertrand disait, en présentant le premier volume : « Deux géomètres, bien connus de l'Académie et dignes de toute sa confiance, MM. Valson et Collet, ont offert leur précieux concours et prêté à la correction des épreuves une minutieuse et savante attention. » Collet a contribué ainsi à l'édition des vingt-trois volumes actuellement parus de cette belle collection, avec un dévouement qui, suivant les termes mêmes de l'introduction, lui mérite la reconnaissance des mathématiciens.

Ayant, au début de sa carrière, consacré ses efforts à des théories abstraites, Collet avait été ensuite de plus en plus attiré par les applications des mathématiques. Cette tendance se manifeste déjà par un article de mécanique (6) où sont étudiées la forme du raccordement de deux parties rectilignes d'une voie ferrée et la façon d'y répartir le surhaussement du rail extérieur pour que la stabilité des voitures y soit assurée.

Mais les travaux les plus importants de Collet dans ce domaine concernent les observations pendulaires et leur application à l'étude de la pesanteur.

Il étudie d'abord (14) la technique de la méthode des coïncidences et le degré d'approximation qu'elle comporte. Vient ensuite (17, 18 19, 20, 21, 23) une série d'observations effectuées, avec la collaboration de M[me] Collet, dans douze stations. Deux

d'entre elles (Paris et Marseille) avaient été choisies pour relier ces observations nouvelles aux observations antérieures; les autres étaient des stations réparties « le long du parallèle moyen qui, de l'Océan à Turin, traverse les régions les plus diverses avec de très grandes altitudes ». La comparaison des résultats obtenus était rendue possible par l'emploi d'une correction topographique (24, 25, 26) relative à l'attraction des massifs voisins nécessitant des calculs laborieux et délicats. L'exposé de l'ensemble des résultats obtenus (28, 29, 30) met en évidence « un déficit de la pesanteur croissant en même temps que le relief devient plus considérable ». Des anomalies étaient toutefois signalées à Bordeaux et à Turin.

Il convient de rappeler que c'est en poursuivant ces recherches sur l'observation pendulaire ébauchées dans deux des mémoires précités, parus en 1891 et 1892 dans les *Annales de l'Université de Grenoble*, que Collet se consacra pendant quatorze ans avec une grande ardeur à ces questions qu'avaient mises à l'ordre du jour les beaux travaux du commandant Defforges en France et ceux d'Helmert en Allemagne, et dont il continua les délicates opérations avec la précieuse et constante collaboration de sa dévouée compagne, se transportant, avec tout un matériel astronomique et physique, dans des stations élevées de l'Oisans et de l'Auvergne ou des bords de l'Océan. Ainsi qu'il a été dit plus haut, les résultats de ces laborieuses campagnes ont fait l'objet de plusieurs mémoires sur les anomalies observées dans les Alpes, en Auvergne et à Bordeaux, à l'aide des méthodes les plus nouvelles et les plus précises; ces résultats confirmaient d'une façon intéressante des relations, entrevues par d'autres observateurs, entre les variations de la pesanteur et la structure géologique, et notamment la répartition des zones de plissement de l'Écorce terrestre.

Nous signalerons encore, de 1901 à 1905, des publications sur l'intégration d'une équation linéaire, sur les variations de la pesanteur le long du parallèle moyen, enfin un mémoire sur la compensation des figures géodésiques.

Collet ne s'est toutefois pas contenté de la contribution que ces recherches, patientes et minutieuses, apportaient à la géodésie; il a fait de cette science l'objet d'une partie de son enseignement. Un cours public de l'hiver 1886-87 le conduisit à écrire une intéressante brochure de vulgarisation (11). Il y met en évidence combien les progrès de la cartographie étaient liés à ceux des mathématiques et de l'astronomie et il expose l'immense travail que nécessita l'établissement de la carte de France dite *Carte de l'Etat-Major.* Dans cette notice d'une centaine de pages, vite épuisée, l'amoureux de géodésie apparaît, en même temps que le fervent de la topographie, l'adepte enthousiaste des courses de montagne et des voyages en général.

C'est à un public plus restreint et plus spécialisé que s'adresse un travail (31) concernant la compensation des figures géodésiques, c'est-à-dire l'emploi des relations que donnent les observations supplémentaires faites à titre de contrôle au cours d'une triangulation.

Mais à partir du 4 mai 1901, date où ses collègues l'appelèrent au décanat, l'administration le prit et ne lui laissa désormais que le temps de s'occuper de son enseignement.

On lui doit cependant encore une remarquable *Notice historique sur la Faculté des Sciences de Grenoble,* dont il donna lecture à la cérémonie du Centenaire célébré le 27 janvier 1912.



Collet a été mêlé de très près aux événements qui ont, depuis trente ans, modifié notre Faculté des Sciences et conditionné son magnifique essor; son rôle dans ce développement a été considérable, son nom mérite de figurer à côté de ceux des Tartari, des de Crozals, des Fournier, qui ont collaboré à cette rénovation de notre Université dauphinoise. Il a vu naître le Conseil général des Facultés, l'Université dont, pendant de longues

années, il a mis sur pied les budgets; il a connu les vieux locaux de la Halle, il a vu bâtir le Palais actuel, il a contribué à créer l'Annexe Très-Cloîtres et l'Institut de Zoologie.

Enfin, les *Annales de l'Université* ont été longtemps entre ses mains et, à la Commission de la Bibliothèque, il a défendu avec zèle les intérêts de la Faculté des Sciences en obtenant l'acquisition d'ouvrages précieux pour les recherches scientifiques.

Mais l'action de notre collègue ne se limitait pas étroitement aux choses universitaires et à l'écrasant labeur que comportait son rôle de professeur tel qu'il le concevait et notamment la correction attentive et consciencieuse des exercices écrits et des devoirs que lui remettaient périodiquement ses élèves présents à la Faculté ou correspondants et qui absorbait une part importante de ses loisirs. Il sut trouver encore, malgré ces besognes si lourdes, le temps de se consacrer avec une grande activité à plusieurs œuvres locales : ennemi du scepticisme qui affaiblit et stérilise, Collet était un passionné : il s'identifiait volontiers aux institutions qu'il était appelé à diriger. C'est ainsi qu'il a été l'âme de la *Société des Touristes du Dauphiné*, qui contribua pour une si grande part au développement de l'Alpinisme dans la région grenobloise et entretint pendant longtemps parmi les amis de la Montagne une féconde émulation; cette association a publié dans son *Annuaire* diverses études de Collet; mais le rôle de ce dernier ne se borna pas à cette collaboration et il convient de rappeler, d'après M. Henri Ferrand, ce que fut l'action journalière de notre collègue.

« Reçu membre de la Société en 1877, il se fit remarquer dès l'abord par son ardeur et, le 18 décembre 1878, l'Assemblée générale l'élisait membre du Bureau. Son caractère, sa décision, l'autorité de sa parole le firent rapidement apprécier et, le 22 décembre 1879, l'Assemblée générale le porta à l'une des vice-présidences. Depuis lors, jusqu'à sa mort, il n'a guère cessé d'être vice-président ou président. (Exactement, il a été vice-président pendant 17 ans et président pendant 14 ans.) »

« Enumérer ce qu'il a fait pendant ce temps-là pour la Société

est impossible : il est plus simple de dire *tout*, surtout au point de vue de l'action. Alors que M. Ferrand assumait pendant trente-trois ans la plus grande partie du travail de direction et de rédaction des *Annuaires*, les œuvres matérielles de la Société ont toujours été le domaine de Collet et en grande partie son œuvre. En particulier, l'hôtel de La Bérarde lui est dû : pendant la période de préparation et de construction il s'y rendait plusieurs fois par an. Accompagné parfois de Lucien Bourron, parfois aussi de M. Chabrand ou de Merceron-Vicat, il partait de Grenoble le samedi soir et rentrait le lundi matin pour ne rien négliger de ses fonctions universitaires. La plupart des excursions collectives de la bonne époque de la Société, jadis si populaire à Grenoble, furent conduites par lui : trésorier spécial pour les fêtes alpines, il excellait à les rendre parfaites avec la moindre dépense. »

« On ne l'a presque jamais vu manquer à une seule des réunions hebdomadaires du Bureau, mais, quand il n'y assistait pas, c'était si rare que cela en devenait un événement; et quelle que fût la question à discuter et à résoudre, la lucidité de son esprit, sa clarté d'élocution et l'autorité de sa parole en faisait l'arbitre souverain. On peut donc, sans aucune exagération, dire qu'il fut l'âme de la Société. »

« Bien qu'il n'eût jamais fait d'excursions sensationnelles, ni Meidje, ni Ecrins, ni Aiguille méridionale d'Arves, et que le snobisme de la difficulté vaincue ne hantât pas son esprit, il aimait passionnément les spectacles de la grande montagne, la haute nature de nos Alpes; le col de la Lauze, le col de la Temple, le col Emile-Pic, l'Etendard, le Goléon reçurent plusieurs fois sa visite. Quant à la montagne moyenne, il la fréquentait tous les dimanches, quand le temps le permettait, et c'est ainsi qu'il avait conservé son énergie et sa souplesse jusqu'à un âge fort avancé. »

Nous rappellerons encore que le 19 juin 1910 fut inauguré le refuge « Jean-Collet », qui perpétuera dans nos montagnes le nom de l'homme éminent et actif dont nous déplorons la perte.

La *Société de Statistique, des Sciences naturelles et des Arts industriels du département de l'Isère*, dont Collet fut également président (en 1890) et dont il administra pendant quarante ans les finances comme trésorier, fut aussi l'un des objets les plus constants et parfois les plus exclusifs de ses soins et de ses préoccupations. Il y présenta de nombreuses communications sur des questions d'astronomie, de géodésie, etc. L'archéologie romaine lui fournit aussi le sujet de quelques conférences très appréciées devant cette Société savante, notamment sur les théâtres antiques de la vallée du Rhône et sur les aqueducs romains de Lyon.

La Commission météorologique du département de l'Isère fut dirigée par lui pendant de longues années avec un soin qui la classe parmi les mieux administrées de province.

Rappelons aussi que la Société des Amis des Sciences, qu'il représenta avec sollicitude pendant longtemps à Grenoble, lui doit de nombreux adhérents.

Son esprit très curieux s'intéressait aussi très vivement à l'architecture ancienne, étudiée notamment au cours de voyages en Grèce et en Egypte qu'il aimait à rappeler, ainsi que ses visites en Italie et en particulier en Sicile. Il se plaisait également à herboriser et à ramasser des échantillons de minéraux dans ses courses de montagne, mais il faut bien reconnaître que, sous l'influence de préventions qui étaient jadis familières à certains milieux de mathématiciens et qui ont heureusement disparu aujourd'hui, il ne sut jamais apprécier complètement à leur juste valeur ni la portée ni la complexité des sciences naturelles.

Ajoutons qu'il s'était occupé avec ardeur, pendant les vingt dernières années de sa vie, des questions religieuses, relisant les textes sacrés, les ouvrages d'exégèse et se tenant au courant de ce qui se publiait sur ces sujets.



Collet ressentit la guerre mondiale et ses épreuves avec une

intensité qui devait profondément retentir sur sa santé : le désespoir de ne pouvoir lui aussi, comme ses cadets, courir à la frontière, l'accablement de nos premiers revers, l'angoisse qui l'étreignit cruellement et durement jusqu'à la fin devaient accabler sa robuste constitution et s'ajouter aux charges très lourdes qu'il assuma pendant cette longue période.

Durant toute la guerre, il administra la Faculté, remplaçant à la direction de l'Institut Polytechnique le directeur mobilisé, faisant face à tout, avec un personnel incomplet et des collaborateurs de fortune, ajoutant encore à cette besogne énorme tout le travail qu'il a donné pendant les hostilités pour une œuvre de secours aux blessés; et cela au moment où il atteignait ses 70 ans et où le repos devenait nécessaire après une vie de travail intense comme l'a été la sienne.

« Il a considéré comme un devoir absolu de durer, de « tenir » lui aussi; c'est à grand peine que sa femme le décida à quitter le décanat en 1918, avant la fin de la guerre, et quand il a pris sa retraite de professeur, le 1er novembre 1919, il était trop tard : « La guerre, en prolongeant son activité, en broyant son cœur, en doublant son travail, l'avait tué. »

Mais quelle joie intense fut la sienne en novembre 1918! Il écrivait, à ce moment, à un de ses amis les plus intimes :

« Je viens me réjouir avec vous, vous presser sur mon cœur : le cauchemar qui, depuis quarante-sept ans, pesait sur nos âmes vient de cesser. C'est fait : l'Allemagne est par terre, en bouillie; je me répète cela sans une minute d'arrêt; je me le répète pour arriver à le croire, à le croire réellement. »

Il se consacrait avec une prédilection particulière aux cours du soir organisés par la Municipalité de Grenoble, et que ses leçons d'astronomie, faites avec un grand talent de vulgarisation et un charme goûté par un fidèle et nombreux public, contribuèrent grandement à rendre populaires dans notre ville.

Au Lycée de jeunes filles, il enseigna les mathématiques depuis la fondation (1882) de cet établissement et se chargea sur-

tout, avec un amour tout spécial, du cours de cosmographie qu'il tint à conserver jusqu'en juin 1920, quelques semaines avant sa mort.



Les services rendus par notre collègue à l'Université ont été d'ailleurs hautement reconnus en diverses circonstances.

C'est ainsi que, dans un discours prononcé le 27 janvier 1912 à l'occasion du Centenaire de la Faculté des Sciences, M. le recteur Petit-Dutaillis a pu dire, s'adressant à M. Collet :

« Il y a bientôt trente-sept ans, Monsieur le Doyen, que vous avez été nommé chargé de cours de mécanique rationnelle et appliquée à la Faculté des Sciences de Grenoble, trente-cinq ans que vous y êtes professeur titulaire, et il y a onze ans que vous en êtes le Doyen. Vous avez refusé de quitter Grenoble, et vous y parcourrez jusqu'au bout votre belle carrière, de votre pas ferme de bon montagnard. La Faculté vous doit beaucoup. Vous avez allègrement supporté un travail de plus en plus pénible, et vous n'avez jamais cessé de seconder énergiquement l'essor de votre Faculté, alors que cet essor même vous imposait une besogne énorme et vous détournait d'études personnelles qu'il vous eût été agréable et profitable de continuer dans le calme et le silence. Vous avez su comprendre quels étaient les devoirs nouveaux des Facultés des Sciences et comment ils se pouvaient concilier avec les anciens. Je suis heureux de vous apporter publiquement cet hommage, au début d'une fête qui est un peu la fête de votre décanat. »

Sept ans après, au mois d'avril 1919, lorsque, à l'issue de la guerre, la retraite vint interrompre son activité, son successeur au décanat, M. le professeur W. Kilian, membre de l'Institut, lui remettait un souvenir artistique de la part du personnel de la Faculté des Sciences qu'il avait si longtemps dirigée et s'exprimait dans les termes suivants :

« Vos collègues se sont réunis aujourd'hui pour vous témoigner solennellement les sentiments de reconnaissance, d'affec-

tueux et de respectueux dévouement qu'ils ressentent pour l'homme qui, pendant plus de dix-sept années, a présidé aux destinées de notre Faculté avec une compétence et une sollicitude dont le souvenir demeurera toujours parmi nous. Nous n'oublierons pas que c'est vous qui, pendant les dures épreuves de la guerre, avez dirigé nos travaux, défendu nos intérêts au Conseil de l'Université et fait face sans vous lasser aux difficultés des heures sombres que nous avons traversées. Mais nous nous rappellerons aussi qu'outre les nombreux et beaux succès obtenus par les élèves de notre Faculté dans l'ordre des sciences mathématiques, nous vous devons deux des plus beaux fleurons de notre couronne : l'*Institut Polytechnique* et le *Service d'Electrochimie*. Il y a plus de vingt-cinq ans, en effet, vous avez eu le mérite de pressentir le rôle important que devait jouer l'utilisation des forces hydrauliques dans notre région. Vous fûtes un des promoteurs de la création de la chaire de physique industrielle, née de la transformation en cours d'électricité d'un cours municipal du soir et qui, plus tard, a donné naissance à cet Institut qui forme aujourd'hui un des éléments de prospérité les plus importants de notre Université.

« Lorsqu'on a été témoin, comme moi, des longs efforts, de la persistante ténacité que vous avez déployés pour triompher des oppositions puissantes qu'a rencontrées jadis la réalisation de l'Enseignement technique à la Faculté des Sciences de Grenoble, on considère comme un *devoir* et aussi comme une *satisfaction très grande* de proclamer bien haut que vous êtes l'un des ouvriers de la première heure et l'un des fondateurs de l'Institut Polytechnique, et de rappeler que c'est également à votre initiative qu'est dû ce Laboratoire d'Electrochimie auquel le pays, la défense nationale et l'industrie dauphinoise sont redevables de services qui sont encore présents à toutes les mémoires et qui constituent un gage précieux pour l'avenir de notre Faculté des Sciences.

« De tout cela, vos collègues vous sont infiniment reconnaissants; ils vous prient de recevoir, comme témoignage de leur

gratitude, ce souvenir de l'antiquité qui vous rappellera de beaux voyages que vous aimez à évoquer à vos moments de loisirs.

« Puisse cette petite statue faire revivre en vous, pendant de longues années encore, les beaux jours du passé, le charme harmonieux des temples de l'Italie et de la Sicile et l'azur triomphal du ciel méditerranéen!

« Je suis heureux de joindre à cet hommage de la Faculté les souvenirs affectueux de vos vieux amis, MM. les professeurs Charve et Floquet, qui m'ont prié, il y a quelques jours, d'associer leurs vœux à ceux que nous vous offrons aujourd'hui.



« Il vit venir la fin avec autant de sérénité que de lucidité; lui qui aimait tant la vie, il a accepté la mort avec une résignation calme, forte, simple, en un mot, chrétienne. »

« Séparé pendant les derniers mois de sa vie de sa fille, dans les aptitudes et les goûts scientifiques de laquelle il avait l'immense satisfaction de voir continuer les traditions intellectuelles qui lui étaient chères, il aspirait à la revoir, mais sans la demander. Il l'a attendue, les derniers jours, avec une grande impatience, mais avec une résignation admirable. Ses yeux, déjà fermés, se sont rouverts pour la voir quand elle est arrivée enfin; il l'a regardée éperdument, avec un sourire plein de douceur et de tendresse, puis ses paupières se sont baissées pour ne plus se relever. »

Ainsi se termina cette vie si remplie et si féconde dans sa simplicité, cette existence entièrement consacrée au travail et au devoir, cette carrière au cours de laquelle, des bancs de l'Ecole primaire jusqu'aux hautes fonctions de l'Enseignement supérieur, apparaît la constante pratique des hautes et solides vertus qui font l'honneur de notre milieu universitaire français et qui le distinguent entre tous.

W. K.

LISTE DES TRAVAUX DE JEAN COLLET

1. *Théorie du facteur pour l'intégration des expressions différentielles du premier ordre.* (Mémoire présenté à l'Académie par M. Bertrand.) (Appréciation élogieuse dans les C. R. Acad. des Sciences, 28 juin 1869.) — Une note aux C. R. Acad. des Sciences, sur le même sujet, est datée du 5 avril 1869.

2. *Intégration des équations simultanées aux dérivées partielles du premier ordre d'une seule fonction.* (Première thèse de doctorat.)

3. *Du facteur intégrant pour les expressions différentielles du premier ordre renfermant un nombre quelconque de variables indépendantes.* (Deuxième thèse de doctorat.) Paris, Gauthier-Villars. Permis d'imprimer: 30 novembre 1869. Soutenance: mars 1870.

4. *Sur les conditions d'intégrabilité des équations simultanées aux dérivées partielles du premier ordre d'une seule fonction.* C. R. Acad. des Sciences, 5 mars 1873 et 5 mai 1875.

5. *Conditions d'intégrabilité des équations simultanées aux dérivées partielles du premier ordre et renfermant un nombre quelconque de variables indépendantes.* Annales de l'Ecole normale supérieure, 2e série, t. V, février 1876 (34 p.).

6. *Raccordement de deux alignements droits d'une ligne de chemin de fer horizontale.* Journal de Mathématiques, 3e série, t. III, février 1877 (18 p.).

7. *Contact géométrique des courbes et des surfaces.* Journal de Mathématiques, 3e série, t. IV, octobre 1878 (20 p.).

8. *Sur l'intégration des équations aux dérivées partielles du premier ordre.* C. R. Acad. des Sciences, 13 décembre 1880.

9. *Publication des œuvres de Cauchy* (assurée par MM. Valson et Jean Collet). En 1897, M. Borel succéda à M. Valson. Le *premier volume des œuvres de Cauchy* a été présenté à l'Académie des Sciences par M. Bertrand, le 5 décembre 1881. (C. R. Acad. des Sciences, 5 décembre 1881.) Paris, Gauthier-Villars.

10. *Des enveloppes de courbes dans l'espace.* Journal de Mathématiques. 3e série, t. IX, août 1883 (12 p.).

11. *Sur l'intégration des équations différentielles linéaires à coefficients constants.* Annales de l'Ecole normale supérieure, 3e série, t. IV, mai 1887.

12. *La Carte de France dite de l'Etat-Major.* Paris, Gauthier-Villars, 1887. Brochure de près de 100 p.

12 *bis*. *Sur l'intégration des équations simultanées linéaires aux dérivées partielles du premier ordre.* Annales de l'Enseignement supérieur de Grenoble, t. I, 1889.

13. *Sur la détermination des intégrales des équations aux dérivées partielles du premier ordre.* C. R. Acad. des Sciences, 25 mai 1891.

14. *La méthode des coïncidences.* Annales de l'Enseignement supérieur de Grenoble, t. III, 1891. (Extrait formant une brochure de 24 p.)

15. *Sur la détermination des intégrales des équations aux dérivées partielles du premier ordre* (2e note [voir 13]). Annales de l'Enseignement supérieur de Grenoble, t. IV, 1892. (Extrait formant une brochure de 14 p.)

16. *Sur l'intégration des équations simultanées à coefficients constants.* Annales de l'Enseignement supérieur de Grenoble, t. VI, 1894. (Extrait formant une brochure de 34 p.)

17. *Premières observations pendulaires dans les Alpes: Paris, Valence, Grenoble, La Bérarde, Marseille.* C. R. Acad. des Sciences, 15 octobre 1894.

18. *Sur l'anomalie de la pesanteur à Bordeaux.* Annales de l'Univ. de Grenoble, t. VII, 1895.

19. *Même sujet* (2e note). Annales de l'Univ. de Grenoble, t. VIII, 1896.

20. *Même sujet.* C. R. Acad. des Sciences, 1er juin 1896.

21. *Nouvelles déterminations de la pesanteur: Turin, Aurillac, Saint-Pierre-le-Chastel.* C. R. Acad. des Sciences, 17 mai 1897.

22. *Le sceau de l'Université de Grenoble.* Annales de l'Université de Grenoble, t. IX, 1897.

23. *Nouvelles déterminations de la pesanteur: Grenoble, Saint-Agrève, Le Lautaret.* C. R. Acad. des Sciences, 5 mars 1900.

24. *Sur la correction topographique des observations pendulaires.* C. R. Acad. des Sciences, 22 octobre 1900.

25. *Même sujet* (2e note). C. R. Acad. des Sciences, 5 novembre 1900.

26. *Même sujet.* Annales de l'Univ. de Grenoble, t. XIII, 1901. (Extrait formant une brochure de 26 p.)

27. *Sur l'intégration d'une équation linéaire aux différentielles totales du premier ordre.* Annales de l'Univ. de Grenoble, t. XIII, 1901.

28. *La pesanteur le long du parallèle moyen.* C. R. Acad. des Sciences, 19 novembre 1902.

29. *Même sujet* (2e note). C. R. Acad. des Sciences, 1er décembre 1902.

30. *Même sujet.* Annales de l'Univ. de Grenoble, t. XV, 1903, et Bull. Soc. Statist. de l'Isère, t. XXXIII, 1904.

31. *Compensation des figures géodésiques. Théorie et applications.* Annales de l'Univ. de Grenoble, t. XVII, 1905. (Extrait formant une brochure de 44 p.)

La Faculté des Sciences de Grenoble (1811-1911). *Notice historique.* — Discours prononcé à la séance du 27 janvier 1912 : Centenaire de la Faculté des Sciences de Grenoble. Annales de l'Univ. de Grenoble, t. XXIV, 1912. (Extrait formant une brochure de 24 p.)

(N. B. — Ce travail figure sans numéro d'ordre dans la collection des notes et mémoires de Jean Collet.)

31 *bis*. *De Grenoble à Briançon par l'Etendard, l'Aiguille du Goléon, la Brèche de la Meije et le col de la Grande-Ruine.* Annuaire de la Société des Touristes du Dauphiné, t. VIII, 1882.

NOTA. — *Les cours professés à la Faculté des Sciences* par M. Collet, de 1895 à 1919, n'ont pas été publiés.

RECHERCHES ANATOMIQUES

SUR

L'"ASARUM EUROPÆUM" L.

Par M. Bohdan RUTKIEWICZ.

INTRODUCTION

Le présent travail est consacré à l'étude anatomique de l'*Asarum europæum*, l'unique espèce européenne du genre, qui fait partie du groupe des Aristolochiacées à fleurs actinomorphes, groupe, qu'avec Lotsy [1], on peut opposer, sous le nom d'*Asareae*, aux Aristolochiacées à fleurs zygomorphes. On trouve cette espèce dans une grande partie de la France; elle ne manque entièrement que dans les régions occidentale et méridionale, au Sud d'une ligne partant à peu près du Cotentin pour atteindre les Bouches-du-Rhône ou les Alpes-Maritimes. Elle habite les sous-bois frais et elle est rare dans les plaines.

[1] Lotsy, *Vorträge über botanische Stammesgeschichte* (1911), III, p. 865.

NOTA. — Ce travail a été effectué au Laboratoire de Botanique de la Faculté des Sciences,

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE

L'*Asarum europæum* a été, à maintes reprises, décrit au point de vue de la morphologie externe dans divers ouvrages généraux de botanique, et avec un soin tout particulier par Schumann, dans son *Praktikum für morphologische und systematische Botanik* (1904) ; d'autre part, cette plante a déjà aussi été l'objet d'assez nombreuses recherches anatomiques, dont un certain nombre, concernant plus particulièrement le rhizome et les feuilles assimilatrices, ont été résumées par Solereder dans son ouvrage classique *Systematische Anatomie der Dicotyledonen* (1899 et le complément de 1908).

Une étude anatomique générale, quoique très sommaire, de cette plante a été faite par Montemartini [1].

Parmi les recherches les plus importantes qui ont été faites sur l'*Asarum europæum*, je citerai celles de Haberlandt [2] sur les cellules sécrétrices, celles de J. Virieux [3] sur certaines particularités et sur certaines anomalies de la structure florale, celles de J. Virieux [4] et de Sernander [5] sur le strophiole.

Il y a déjà plus de trente ans que Berthold a trouvé que, dans un grand nombre de familles, les gouttes d'huile sécrétées peuvent être enfermées dans une protubérance vésiculeuse interne

---

[1] Montemartini, *Contributo allo studio della anatomia comparata delle Aristolochiaceae* (Atti del. R. Ist. Bot. dell'Univ. di Pavia, 1902).

[2] Haberlandt, *Physiologische Pflanzenanatomie* (1904).

[3] J. Virieux, *Quelques observations sur l'Asaret d'Europe* (La Feuille des jeunes naturalistes, 1910, n° 479).

[4] J. Virieux, *loc. cit.*

[5] Sernander, *Entwurf einer Monographie der europäischen Myrmecochoren* (Kgl. Svenska Vetenskap Akad., *Handlingar*, 1906).

de la paroi cellulaire, ayant la forme de sac ou de ballon; Berthold a constaté que cette protubérance est constituée par une mince membrane et qu'elle est attachée à la paroi cellulaire par un pédicelle cutinisé; ce dernier, lorsqu'on traite les préparations par l'acide sulfurique, persiste sous la forme d'un godet attaché par sa base à la paroi cellulaire; en revanche, la membrane de la vésicule est dissoute par l'acide [1].

Les observations de Berthold ont été plus récemment confirmées par Haberlandt, qui a étudié la structure adulte des cellules sécrétrices de l'huile dans *Laurus nobilis* et *Asarum europæum*. Voilà comment Haberlandt résume, dans son célèbre traité d'*Anatomie physiologique des plantes*, le résultat de ses recherches sur les cellules sécrétrices de l'*Asarum europæum* [2].

« Dans les sections transversales minces du rhizome d'*Asarum europæum*, qui ont été traitées par l'alcool pour éloigner l'huile éthérée, le pédicelle fortement cutinisé en forme de godet peut être facilement vu, si on emploie un grossissement assez fort; on constate que le pédicelle est d'une part continu avec la lamelle subérisée de la paroi cellulaire, et que d'autre part il se prolonge en une vésicule extrêmement délicate qui enveloppe la goutte d'huile.

Dans le matériel conservé dans l'alcool, la vésicule est affaissée et ridée et semble être couverte de minuscules granulations. Pour observer à plat les cellules à huile, la meilleure chose à faire est de prendre l'épiderme externe des feuilles écailleuses, qui contient de nombreuses cellules à huile. On constatera alors que le pédicelle en forme de godet est attaché dans le voisinage du centre de la paroi externe d'une cellule épidermique; la cavité du pédicelle présente l'aspect d'un cercle

---

[1] Berthold. *Studien über Protoplasmamechanik*, p. 25 et suiv. (ref. Haberlandt. *Physiological Plant Anatomy*).

[2] Haberlandt. *Physiological Plant Anatomy* (trad. angl., 1914, p. 526). Les recherches de Haberlandt sont déjà résumées dans la troisième édition allemande de son traité qui date de 1904.

nettement délimité; elle ressemble à une minuscule ponctuation, entourée par un bord circulaire qui correspond à la paroi du godet. Du côté externe de ce bord rayonnent souvent de nombreuses stries; ces dernières correspondent aux rides qui, comme nous l'avons déjà constaté, se produisent dans la paroi de la vésicule, quand on éloigne l'huile au moyen de l'alcool. »

On sait que les Aristoloches, type de la famille à laquelle appartiennent les *Asarum*, ont des fleurs zygomorphes, alors que les *Asarum europæum* ont ordinairement une fleur actinomorphe constituée sur le type trimère et possédant trois sépales, douze étamines, six loges ovariennes et un stigmate à six lobes.

Or Virieux[1] signale des traces vagues d'un plan de symétrie dans les fleurs normales : il signale notamment le fait que le stigmate est nettement séparé en deux lobes à trois divisions et que, des six faisceaux centraux du style, quatre s'évanouissent à mi-hauteur du style environ, et deux, situés face à face, arrivent presque jusqu'au stigmate, dans les divisions médianes opposées des deux parties trilobées.

Virieux signale, d'autre part, des anomalies du type floral, qui n'ont pas été indiquées dans les traités de tératologie végétale (Masters, Penzig) et qu'il a souvent rencontrées, notamment dans la proportion d'environ un douzième sur les échantillons très nombreux qu'il a examinés.

Le type floral de ces anomalies a été le plus souvent régulier dimère : 2 S, 8 E, 4 St; parfois le nombre des étamines et des lobes du stigmate variait un peu; on avait, par exemple : 10 E, 5 St; ou bien aussi : 4 E, 4 St.

Le nombre des loges de l'ovaire et la position des nervures du calice sont aussi, d'après Virieux, sujets à de grandes variations.

Virieux considère ces anomalies comme étant peut-être une indication sur la tendance qu'aurait la fleur à prendre une symétrie bilatérale.

---

[1] J. Virieux, *loc. cit.*

Nous nous arrêterons un peu plus longuement sur les recherches de Virieux et de Sernander sur le strophiole ou l'élaiosome, c'est-à-dire sur cette prolifération cellulaire du raphé de la graine, qui joue un rôle si important dans la propagation de l'*Asarum europæum*.

Cette plante, comme l'ont signalé Kerner von Marilaun [1], Vogler [2] et Sernander [3], est une plante myrmécochore, et c'est précisément le strophiole qui exerce un rôle attractif sur les fourmis; ce rôle attractif du strophiole, rôle que Sernander attribue à son contenu huileux, a été définitivement établi grâce à des expériences précises exécutées par Virieux [4].

La structure de la graine de l'*Asarum europæum* a déjà été figurée et décrite par Gærtner [5], puis par Baillon [6] et par Solereder [7], mais c'est à Sernander et à Virieux que revient le mérite de nous avoir fait connaître d'une manière exacte et détaillée le développement, la structure et le contenu du strophiole.

Voici comment, d'après les recherches de Sernander, se présentent la structure et le développement du strophiole, ainsi que du raphé qui le porte [8].

Le raphé se compose de trois parties : à l'intérieur se trouve un parenchyme formé par des cellules isodiamétriques assez petites; puis vient un tissu conducteur formé par du bois et du liber, ainsi que par un parenchyme à cellules allongées; enfin, de la partie dorsale du tissu conducteur se détache l'élaiosome.

Déjà à un stade très précoce du développement de la graine,

---

[1] Kerner von Marilaun, *Pflanzenleben*, II.

[2] Vogler, *Ueber die Verbreitungsmitteln der schweizerischen Alpenpflanzen* (Flora, 1901).

[3] Sernander, *loc. cit.*

[4] Virieux, *loc. cit.*

[5] Gærtner, *De fructibus et seminibus plantarum* (1788).

[6] Baillon, *Histoire des Plantes*, t. IX (1888).

[7] Solereder, *Vergleichende Anatomie der Aristolochiaceen* (Engler's Bot Jahrb., t. X, 1889, p. 410-524) et *Aristolochiaceae* (dans Engler et Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien, III, 1, 1889, p. 266-267 et suppl.).

[8] Cf. Sernander, *loc. cit.*, p. 217-218.

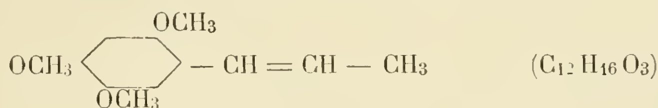
le parenchyme interne est puissamment développé; le tissu conducteur est placé au milieu de son bord extérieur voûté. A ce stade, le strophiole, superposé au parenchyme du tissu conducteur, se compose d'un épiderme formé de petites cellules, un peu allongées dans le sens de l'axe longitudinal du raphé et qui passent latéralement dans l'épiderme qui recouvre le parenchyme fondamental, ainsi que d'une couche sous-jacente composée de cellules qui, au début, sont petites et assez isodiamétriques. Ces dernières, cependant, grandissent rapidement et forment bientôt la masse principale du strophiole. Quand elles ont atteint leur plein développement, ces cellules sont en forme de coin et ont jusqu'à 450 µ de longueur et 100 µ de largeur. Les parois de ces cellules sont minces; le contenu de ces cellules est constitué par des gouttelettes d'huile et des restes de protoplasme. Les cellules épidermiques, qui recouvrent la surface bosselée formée par les sommets de ces cellules gigantesques, sont aplaties et ont une circonférence polygonale dont le diamètre ne dépasse pas 50 µ ; elles sont remplies de protoplasme et ont un gros noyau.

Virieux s'est plus particulièrement attaché à étudier, au point de vue microchimique, le contenu du strophiole, et il a démontré la présence de l'oxalate de calcium à l'état dissous dans le suc cellulaire. En raison du faible volume du strophiole et du nombre relativement restreint de graines dont il disposait, Virieux n'a pu arriver à déterminer les éléments constitutifs du suc, dans lequel est dissous l'oxalate de calcium; tout ce qu'il a pu établir, c'est qu'il est légèrement acide.

Cet oxalate reste peu de temps dans le strophiole : à la maturité, il disparaît complètement, et Virieux suppose qu'il se pourrait que le strophiole serve de dépôt momentané à l'oxalate qui va finalement s'accumuler dans les téguments de la graine, dans une assise spéciale constituée par des cellules à cristaux d'oxalate de calcium, cellules dont les parois internes sont fortement épaissies et lignifiées. A l'assise en question, comme le suppose Virieux, doit être dévolu un rôle protecteur de premier ordre

pour la graine, et l'oxalate de calcium y représente un produit de déchet, dépourvu de fonctions nutritives pour l'embryon.

Avant de terminer ce bref exposé historique, je voudrais ajouter encore que la composition de l'asarone, partie constitutive, depuis longtemps connue, de la sécrétion de l'*Asarum europæum* (mais pas de l'*A. canadense*), a été examinée par Rizza et Butlerow [1], ainsi que par Will [2] et par Gattermann [3], et que, d'après les recherches de ces savants, l'asarone est un trimethoxyl - propenylbenzol de la constitution suivante :



[1] Rizza et Butlerow, *Ber. chem. Ges.*, Bd. XX, p. 222 (1887) (ref. Czapek, *Biochemie*, 1905).

[2] Will, *ibid.*, Bd. XXI, p. 614 (1888) (ref. Czapek, *loc. cit.*).

[3] L. Gattermann et F. Eggers, *ibid.*, Bd. XXXII, p. 289 (1899) (ref. Czapek, *loc. cit.*).

CHAPITRE II

MORPHOLOGIE DE L'APPAREIL VÉGÉTATIF

§ 1. — Morphologie de la plante adulte.

La morphologie des plantes adultes de l'*Asarum europæum* a été décrite en détail par Schumann dans son *Praktikum für morphologische und systematische Botanik*. Au cours de mes recherches, je n'ai pu que confirmer l'exactitude de la description faite par Schumann: j'y ajouterai cependant quelques détails.

L'axe de l'*Asarum* est représenté par un rhizome, constitué par des articles, issus chacun d'un bourgeon qui prend naissance à l'aisselle des feuilles d'un article préexistant.

Les articles du rhizome sont arrondis, sauf vers l'extrémité qui porte les feuilles assimilatrices et qui est anguleuse. Les articles du rhizome portent des poils; ce revêtement pileux s'atrophie avec l'âge.

Les articles du rhizome portent, dans leur partie basilaire, c'est-à-dire proximale, trois ou quatre feuilles écailleuses sessiles, séparées les unes des autres par de courts entre-nœuds; à leur extrémité, ils portent deux feuilles assimilatrices longuement pétiolées, séparées aussi l'une de l'autre par un court entre-nœud; l'entre-nœud qui sépare la dernière feuille écailleuse de la feuille assimilatrice inférieure est, en revanche, très allongé (pl. I, fig. 2).

Les feuilles assimilatrices et les feuilles écailleuses constituent ensemble un système distique, dans lequel chaque feuille est placée, par rapport à la précédente, du côté opposé du rhizome. Il en résulte que, selon qu'il y a trois ou quatre feuilles écailleuses, la première feuille assimilatrice est placée de l'un

ou l'autre côté du rhizome. La position des feuilles assimilatrices sur le rhizome dépend donc du nombre des feuilles écailleuses et elle est réglée de manière à ce que soit sauvegardé le système distique caractéristique de l'*Asarum*.

La première feuille d'un article, c'est-à-dire la feuille écailleuse la plus inférieure, est placée vis-à-vis de la feuille de l'article préexistant à l'aisselle de laquelle a pris naissance le bourgeon qui a donné l'article en question; en d'autres termes, elle va se trouver du côté opposé du rhizome par rapport à cette feuille, et le plan de symétrie du système distique du nouvel article va se trouver dans le plan longitudinal qu'on peut mener à travers le rhizome et le milieu du limbe de la feuille à l'aisselle de laquelle a pris naissance le bourgeon qui a donné ce nouvel article. C'est dans ce même plan que vont se trouver les jeunes bourgeons qui prennent naissance à l'aisselle des feuilles du nouvel article. Tous les bourgeons et tous les articles d'une plante d'*Asarum* sont donc placés dans un même plan; bien entendu, il y a des écarts dus aux accidents de la croissance.

Normalement, c'est au moyen du bourgeon qui prend naissance à l'aisselle de la feuille assimilatrice supérieure que l'*Asarum* continue sa croissance; cependant, fréquemment aussi les bourgeons qui prennent naissance à l'aisselle des autres feuilles, notamment des feuilles écailleuses et de la feuille assimilatrice inférieure, se développent aussi et donnent naissance à de nouveaux articles rhizomiques, ce qui entraîne la ramification du rhizome.

C'est entre les bourgeons qui prennent naissance à l'aisselle des deux feuilles assimilatrices qu'est placée l'unique fleur de l'*Asarum*.

Les feuilles écailleuses sessiles, qui protègent l'ensemble des organes qui se développent dans le bourgeon, à savoir le jeune rhizome et les deux feuilles assimilatrices et la fleur, sont plus ou moins ovales, plus étroites vers l'extrémité qui cependant reste obtuse. Les feuilles les plus internes sont plus grandes et plus délicates que les plus externes; c'est surtout la feuille la plus

externe, c'est-à-dire la première feuille écailleuse, la plus petite, qui est aussi la plus résistante. La face interne des feuilles écailleuses est glabre; la face externe et les bords portent des poils.

Les deux feuilles assimilatrices sont normalement à peu près d'égales dimensions. Leur limbe est en forme de rein; sa partie supérieure est obtuse, plus ou moins elliptique ou en forme d'arc de cercle; sa base est fortement incurvée vers le pétiole, comme un cœur. Les faces inférieure et supérieure et le bord du limbe portent des poils. Le pétiole des feuilles assimilatrices est long, arrondi; il présente sur sa face interne, c'est-à-dire sur la face tournée vers la fleur, une gouttière au moyen de laquelle l'eau de la pluie peut descendre vers le sol. Le pétiole porte des poils, qui sont surtout nombreux dans la gouttière et dans la partie basilaire du pétiole.

Le rhizome porte de nombreuses racines adventives, qui se ramifient plus ou moins richement. Les racines prennent d'ordinaire naissance sur la face ventrale et latérale du rhizome; mais elles peuvent aussi prendre naissance sur le reste de son pourtour.

Les racines peuvent, lorsque l'article du rhizome sur lequel elles prennent naissance est élevé au-dessus du sol, être « aériennes » avant de s'enfoncer dans le sol, et ensuite, quand leur pointe a pénétré dans le sol, elles peuvent conserver encore une partie « aérienne ».

Anomalies. — J'ai trouvé des articles rhizomiques de faible épaisseur qui ne possédaient qu'une seule feuille assimilatrice : j'ai notamment pu examiner un fragment de rhizome constitué par quatre articles de faible épaisseur dont chacun ne possédait qu'une seule feuille assimilatrice; ces articles étaient issus des bourgeons qui ont pris naissance à l'aisselle de cette unique feuille assimilatrice; j'ai, en outre, examiné encore deux courts fragments de rhizome, constitués chacun par deux articles pourvus d'une seule feuille assimilatrice. J'ai aussi pu observer,

dans un bourgeon qui possédait quatre feuilles écailleuses, que la feuille écailleuse la plus élevée avait un tout petit pétiole et que son limbe était incurvé vers le pétiole, comme c'est le cas dans les feuilles assimilatrices.

§ 2. — Caractères morphologiques de la plantule et du premier article rhizomique.

Le premier article rhizomique, c'est-à-dire l'article rhizomique qui prolonge l'hypocotyle, possède deux, trois ou quatre feuilles écailleuses sessiles, séparées les unes des autres par de très courts entre-nœuds. La feuille écailleuse supérieure est séparée par un assez long entre-nœud de la première feuille assimilatrice pétiolée ; cette dernière possède les caractères fondamentaux des feuilles assimilatrices de la plante adulte. La deuxième feuille assimilatrice est ici beaucoup plus petite que la première ; elle est cependant nettement différenciée en un limbe en forme de cœur et en un pétiole pourvu d'un sillon ; comme le montrent les coupes, elle est portée par un petit entre-nœud (pl. II, fig. 2).

C'est à droite et à gauche par rapport aux feuilles écailleuses du premier article rhizomique que sont placés les cotylédons. Ils ont un limbe lancéolé et un long pétiole à section triangulaire concave sur la face supérieure, c'est-à-dire interne. Les cotylédons portent à leur aisselle des bourgeons.

Le limbe et le pétiole des cotylédons, de même que l'hypocotyle, sont glabres.

Les cotylédons sont opposés, ils sont placés l'un vis-à-vis de l'autre au sommet de l'hypocotyle. Ce dernier se prolonge inférieurement par la radicule, de laquelle se détachent un certain nombre de radicelles, donnant à leur tour naissance à d'autres radicelles.

§ 3. — Considérations théoriques.

Parmi les caractères morphologiques de l'*Asarum*, les petites dimensions de la deuxième feuille assimilatrice du premier article rhizomique méritent une attention plus particulière : le premier article rhizomique nous apparaît comme caractérisé par une prédisposition à un arrêt partiel de développement de la deuxième feuille assimilatrice.

Un état de choses analogue à celui que nous trouvons normalement dans le premier article rhizomique peut être occasionné, dans les articles rhizomiques d'une plante déjà âgée, par de mauvaises conditions de vie.

L'expérience suivante que j'ai exécutée le montre clairement. J'ai notamment planté, au mois de juin, plusieurs pieds d'*Asarum* avec quatorze bourgeons, dans une boîte contenant une terre qui y était restée pendant deux années; au bout d'un mois, j'ai transplanté les pieds d'*Asarum* dans un pot à fleurs, en ajoutant un peu de terre venant d'un jardin où il n'y avait pas d'*Asarum*. Lors des deux transplantations, les racines ont été assez fortement endommagées. J'ai tenu ensuite le pot avec les *Asarum* pendant l'hiver dans une chambre chauffée, en ne les exposant pas au soleil et en les arrosant tous les deux ou trois jours. Vers la fin du mois de mars, quand déjà, dans le jardin de l'Institut Botanique, les *Asarum* se sont mis à fleurir, les quatorze bourgeons qui végétaient dans le pot étaient tous fermés. En les ouvrant, j'ai trouvé que la fleur était restée complètement rudimentaire dans certains bourgeons et que dans d'autres son ébauche ne s'était point formée. En ce qui concerne les feuilles assimilatrices, dans neuf bourgeons les deux feuilles étaient plus ou moins d'égales dimensions; dans deux bourgeons, les pétioles des deux feuilles étaient plus ou moins d'égales dimensions; en revanche, le limbe de la première feuille était un peu plus petit que celui de la deuxième feuille

et il montrait des signes de nécrose; dans trois bourgeons enfin, la deuxième feuille, qui ne montrait aucun signe extérieur de nécrose, possédait un limbe et un pétiole respectivement beaucoup plus petits que ceux de la première feuille. Les feuilles écailleuses ne présentaient rien de particulier. En somme, par suite de mauvaises conditions de vie, les quatorze bourgeons étaient frappés d'un arrêt général de développement, qui dans trois bourgeons a été accompagné par la reproduction d'un état de choses semblable à celui que nous trouvons normalement dans le premier article rhizomique sous le rapport des feuilles assimilatrices.

Si on rapproche l'état de choses dans le premier article rhizomique des résultats de cette expérience ainsi que du fait que j'ai trouvé des articles rhizomiques de faible épaisseur qui ne possédaient qu'une seule feuille assimilatrice, notamment la première feuille assimilatrice, on est conduit à admettre :

1) Que l'*Asarum europæum* est caractérisé par une prédisposition générale à un arrêt de développement frappant la deuxième feuille assimilatrice;

2) Que cet arrêt de développement peut être total et amener la suppression de la deuxième feuille assimilatrice, ou seulement partiel et amener la diminution de ses dimensions;

3) Que le premier article rhizomique est caractérisé par une prédisposition toute particulière à un arrêt de développement partiel, qui se produit normalement dans ce premier article rhizomique;

4) Que la première feuille assimilatrice peut, dans certains cas, subir un arrêt de développement plus considérable que la deuxième feuille, mais rien n'autorise à admettre qu'il s'agisse d'autre chose que d'un arrêt de développement purement accidentel; rien n'autorise à admettre une prédisposition spéciale pour l'arrêt de développement de cette feuille;

5) Les mauvaises conditions de vie entraînent chez l'*Asarum*

un état d'épuisement organique général constituant un terrain propice pour que la prédisposition à l'arrêt de développement de la deuxième feuille assimilatrice exerce son influence.

En me basant sur les réflexions précédentes, je me crois autorisé à émettre la supposition que le premier article rhizomique est caractérisé par un état de débilité organique générale, qui constitue la condition nécessaire et suffisante pour que la prédisposition spéciale à un arrêt partiel de développement de la deuxième feuille assimilatrice y fasse valoir normalement son influence et amène normalement la très forte réduction des dimensions de cette feuille. Je ferai cependant observer que, pour expliquer l'état de choses dans le premier article rhizomique, il ne suffirait pas de faire appel purement et simplement à un état de débilité organique générale, en niant l'existence d'une prédisposition toute particulière à un arrêt de développement partiel de la deuxième feuille assimilatrice. En effet, si l'on n'avait affaire qu'à des suites d'une débilité organique générale, il faudrait s'attendre à trouver, dans le premier article rhizomique, tout aussi fréquemment des cas d'une plus forte réduction de la deuxième feuille assimilatrice que des cas d'une plus forte réduction de la première feuille assimilatrice, ou enfin des cas où les deux feuilles seraient en même temps frappées d'un arrêt de développement également considérable. Or les choses ne se passent point ainsi dans le premier article rhizomique.

Une question se présente à présent : cette prédisposition générale chez l'*Asarum* à un arrêt de développement de la deuxième feuille assimilatrice et cette prédisposition particulière à un arrêt partiel de développement de cette feuille dans le premier article rhizomique de cette plante, que signifient-elles? à quoi tiennent-elles?

Des considérations théoriques générales sur la reproduction des caractères ancestraux par les caractères des premières feuilles nous suggèrent avant tout l'idée que la prédisposition à un arrêt partiel de développement de la deuxième feuille assimila-

trice du premier article rhizomique de l'*Asarum* n'est autre chose que la prédisposition à la reproduction d'une forme foliaire ancestrale, qui aurait été caractérisée par des dimensions réduites.

Cette interprétation de la nature de la deuxième feuille assimilatrice du premier article rhizomique, interprétation qui sera confirmée par l'étude de la course des faisceaux, nous suggère à son tour, de concert avec l'existence des articles rhizomiques de l'*Asarum* à une seule feuille assimilatrice et avec l'existence, au Japon, d'un espèce d'*Asarum*, *l'A. variegatum*, n'ayant qu'une seule feuille assimilatrice [1], l'idée que l'*Asarum europæum* dérive d'une forme qui n'avait qu'une seule feuille assimilatrice.

Nous aurions donc comme point de départ une forme à une seule feuille assimilatrice, comme terme de passage une forme à deux feuilles assimilatrices, dont la deuxième, nouvellement acquise, se distinguerait par de petites dimensions, et, comme terme final, l'*Asarum europæum* actuel à deux feuilles assimilatrices également développées.

Cette manière de voir nous conduit à interpréter la prédisposition générale chez l'*Asarum europæum* à un arrêt de développement de la deuxième feuille assimilatrice, en admettant que cette deuxième feuille constitue un caractère nouvellement acquis qui n'est pas encore solidement ancré dans le plan constitutif fondamental et dans le patrimoine héréditaire de l'*Asarum europæum* [2].

La conception ci-dessus esquissée de la généalogie de l'*Asarum europæum* permet d'esquisser une interprétation de l'un des caractères fondamentaux de la conformation morphologi-

---

[1] Cf. Solereder, *Aristolochiaceae* (dans Engler et Prantl, *Die natürlichen Pflanzenfamilien* (1889), III, 1re moitié.

[2] Pour simplifier l'exposition, je n'ai parlé que d'une prédisposition à un arrêt de développement de la deuxième feuille assimilatrice ; à vrai dire, il s'agit d'une prédisposition à un arrêt de développement de la deuxième feuille assimilatrice et de l'entre-nœud correspondant.

que de l'axe de cette plante, notamment de la disproportion entre les dimensions de l'entre-nœud sous-jacent à la première feuille assimilatrice et celles de l'entre-nœud sous-jacent à la deuxième feuille assimilatrice, disproportion qui s'harmonise fort bien avec notre conception génétique et la corrobore même.

Comme l'indique la conformation morphologique générale des articles rhizomiques à une seule feuille assimilatrice et du premier article rhizomique, conformation caractérisée par un allongement considérable de l'entre-nœud sous-jacent à l'unique ou respectivement à la première feuille assimilatrice, c'est à cet entre-nœud que devait déjà être dévolu le rôle prédominant dans la construction de l'axe chez la forme ancestrale primitive à une seule feuille assimilatrice et chez la forme ancestrale intermédiaire, caractérisée par un très faible développement de la deuxième feuille assimilatrice, ou plus exactement par un très faible développement de la deuxième feuille assimilatrice et de l'entre-nœud sous-jacent.

L'entre-nœud sous-jacent à la première feuille assimilatrice n'aurait fait que conserver chez l'*Asarum europæum* actuel son rôle prédominant dans la construction de l'axe, rôle qu'il n'a pas partagé avec l'entre-nœud sous-jacent à la deuxième feuille assimilatrice, secondairement surajouté à la plante. Ce nouvel entre-nœud surajouté, qui a dû être extrêmement petit lors de sa première apparition, est resté beaucoup plus petit que l'entre-nœud sous-jacent à la première feuille assimilatrice.

CHAPITRE III

RACINES

§ 1. — Racines adventives.

A. — *Structure primaire de la racine adventive.*

Les racines adventives sont pourvues d'une coiffe, constituée dans sa partie terminale la plus épaisse par environ une douzaine d'assises de cellules.

Ces racines se développent au moyen de trois groupes d'initiales.

De même que la grande majorité des Dicotylédones, l'*Asarum* est une plante climacorhize. Son assise pilifère, qui est de nature épidermique, n'est pas caduque. Les poils absorbants commencent à être formés à partir d'une distance plus ou moins grande de la pointe, selon les racines, et ils se développent sur un plus ou moins grand nombre de cellules, mais pas sur toutes les cellules de l'assise pilifère; par endroits, ils sont très nombreux; ailleurs, en revanche, ils sont très espacés, et on peut même trouver de grandes étendues de la surface de la racine qui sont presque glabres.

Ces poils absorbants, qui peuvent atteindre une grande longueur, ne sont pas cloisonnés; leurs parois subérisées sont minces; elles ne sont un peu épaissies que sur la pointe même; c'est là évidemment un dispositif qui facilite aux poils la pénétration dans le sol[1].

---

[1] Cf. Haberlandt, *loc. cit.*, p. 224.

Les cellules mêmes de l'assise pilifère ont des parois subérisées; ces parois restent minces, sauf les parois externes qui s'épaississent un peu. Les cellules de l'assise sous-jacente à l'assise pilifère ont aussi des parois minces subérisées. Parfois quelques cellules de l'assise suivante, en comptant de la périphérie vers le centre, ont aussi leurs parois subérisées.

Cette subérification des parois des poils absorbants et des cellules de l'assise pilifère et des assises sous-jacentes mérite d'attirer l'attention. On sait, en effet, que la subérification diminue la perméabilité des parois cellulaires. Cette subérification, chez l'*Asarum*, ne constituerait-elle pas un caractère ayant un rôle protecteur?

Le parenchyme cortical, à cellules assez courtes ou plus ou moins allongées dans le sens de l'axe longitudinal de la racine et dont les parois s'épaississent assez fortement avec l'âge, est différencié en une écorce externe et une écorce interne.

L'écorce externe représente une bande assez étroite; elle est constituée par environ trois à cinq assises, assez irrégulières, de cellules, qui ne laissent pas entre elles de méats; la section transversale de ces cellules augmente quand on se dirige de l'extérieur vers l'intérieur de l'écorce.

L'écorce interne, dont les cellules ne présentent ni un alignement régulier radial ni un alignement régulier concentrique, constitue une bande deux à trois fois plus large que l'écorce externe; le nombre des assises qui la constituent peut varier de six à quatorze environ. Les cellules de l'écorce interne laissent entre elles d'assez gros méats et elles ont, en général, une section transversale plus grande que les cellules de l'écorce externe; la section transversale des cellules de l'écorce interne diminue au fur et à mesure que l'on se rapproche du cylindre central.

Le parenchyme cortical est délimité intérieurement par un endoderme à cadres subérisés et plissés, placés vers le milieu ou dans la partie interne des parois radiales.

Le cylindre central possède un diamètre environ trois ou quatre fois plus petit que le diamètre total de la racine.

Le parenchyme du cylindre central ne présente rien de particulier : il est constitué par des cellules à parois minces; ces cellules sont allongées dans le sens de l'axe longitudinal de la racine, leur section transversale est plus petite que celle des cellules du parenchyme cortical et elles ne laissent pas entre elles de méats.

Le péricycle, d'ordinaire simple, peut devenir multiple vis-à-vis des faisceaux ligneux. Les rayons médullaires sont d'une épaisseur variable; ils peuvent avoir de trois à six cellules environ en épaisseur.

Le nombre des faisceaux libériens et ligneux que nous trouvons dans le cylindre central et qui alternent les uns avec les autres diminue dans une même racine à partir de la base vers le sommet; en d'autres termes au fur et à mesure qu'une racine adventive devient plus âgée, il se différencie dans son sommet un nombre plus petit de faisceaux; d'autre part, le nombre des faisceaux libériens ou ligneux qui se différencient dans une racine au début de sa croissance, c'est-à-dire le nombre maxima des faisceaux, est variable selon les racines. J'ai pu constater que le nombre maxima des faisceaux ligneux ou libériens pouvait être de trois, quatre, cinq, six ou sept. Dans les sommets des racines âgées, le nombre des faisceaux arrive toujours à se réduire à deux faisceaux ligneux et deux faisceaux libériens.

Les faisceaux libériens, en augmentant de volume avec l'âge, restent toujours bien distincts et assez éloignés les uns des autres. Les faisceaux ligneux, en revanche, grâce aux vaisseaux qui viennent s'ajouter sur leur bord interne, ainsi que grâce aux vaisseaux qui se différencient au sein même du parenchyme de la moelle centrale, finissent par se rapprocher sensiblement les uns des autres et même par se souder plus ou moins intimement les uns avec les autres.

Sans entrer dans les détails de la structure histologique des faisceaux primaires, je vais simplement signaler que le protoxylème est pourvu d'épaississements spiralés et annelés et que le métaxylème est scalariforme, et que nous allons retrouver,

dans tous les autres organes de l'*Asarum*, le même type de vaisseaux.

B. — *Structure secondaire de la racine adventive.*

La formation des tissus secondaires est normalement limitée, dans les racines adventives de l'*Asarum*, à la production du bois et du liber secondaires.

Le bois et le liber secondaires prennent surtout naissance du côté interne des faisceaux libériens primaires. Une zone méristématique commence à s'y constituer quand déjà les faisceaux primaires ont atteint un certain degré de développement; nous y voyons d'abord des cellules isolées qui se cloisonnent, mais bientôt le nombre des cellules recloisonnées augmente et il se constitue ainsi un arc méristématique contenant des files de trois, quatre, cinq et même davantage de cellules. Dans la partie externe de cet arc va se différencier le liber secondaire, dans la partie interne le bois secondaire, dans lesquel on distingue le parenchyme ligneux et le métaxylème scalariforme; les vaisseaux du bois secondaire viennent s'ajouter aux vaisseaux du bois primaire pour constituer un ensemble ligneux fort développé, qui peut envahir plus ou moins considérablement la moelle centrale.

Les zones méristématiques qui s'établissent du côté externe des faisceaux ligneux primaires prennent naissance plus tardivement que celles qui s'établissent du côté interne des faisceaux libériens et elles ne donnent naissance qu'à d'assez peu nombreux éléments secondaires. Ces zones méristématiques extraligneuses se raccordent avec les zones méristématiques intralibériennes.

Pendant que les tissus secondaires se développent, la différenciation de nouveaux éléments primaires libériens et ligneux peut continuer au moins pendant un certain temps.

Contenu cellulaire. — Signalons la présence de la chloro-

phylle dans les racines ou parties de racines qui végètent à l'air : nous y trouvons notamment, dans les cellules corticales, des grains de chlorophylle de moyennes dimensions, ainsi que des fines granulations chlorophylliennes.

On trouve aussi, dans l'écorce et dans le cylindre central, des cellules sécrétrices à contenu jaune huileux, et enfin seulement dans l'écorce quelques rares cellules à anthocyane.

§ 2. — Radicelles.

La structure des radicelles primaires, secondaires, etc., nées sur la racine adventive et les unes sur les autres, est essentiellement la même que celle des racines adventives. La seule différence consiste en ce que le nombre des faisceaux ligneux et libériens y est fixe et ne varie ni de radicelle à radicelle, ni dans une même radicelle avec l'âge. Ce nombre est toujours celui de deux faisceaux ligneux et de deux faisceaux libériens. Au début, les faisceaux ligneux primaires sont bien distincts l'un de l'autre, mais avec l'âge, grâce à la différenciation centripète de nouveaux vaisseaux primaires, ils arrivent à se rejoindre. Il se constitue ainsi une bande continue de bois qui traverse d'un bout à l'autre le cylindre central ; de chaque côté de cette bande, et séparé d'elle par quelques cellules de parenchyme, se trouve le faisceau libérien primaire. Avec l'âge, quelques éléments secondaires peuvent venir s'ajouter aux tissus ligneux et libériens primaires ; on peut notamment assez facilement trouver des éléments secondaires dans les parties basilaires des radicelles primaires.

§ 3. — Radicule.

La radicule, tout en étant d'une manière générale construite conformément au même plan que les racines adventives, se distingue nettement de ces dernières par le fait qu'elle possède

un nombre fixe de faisceaux ligneux et libériens, nombre qui ne varie ni de radicule à radicule, ni dans la même radicule avec l'âge. Nous y trouvons d'une façon constante deux faisceaux ligneux et deux faisceaux libériens. Le bois primaire des deux faisceaux ligneux arrive à se rejoindre à travers le milieu du cylindre central, ce qui a pour résultat la constitution d'une bandelette centrale de bois primaire. De chaque côté de cette bandelette se trouve un faisceau libérien primaire sur le bord interne duquel se différencient le liber et le bois secondaires. Les vaisseaux du bois secondaire, qui se différencient en assez grand nombre, constituent avec ceux du bois primaire une plage ligneuse centrale considérable. Par suite de ce nombre fixe des faisceaux ligneux et libériens, égal à deux, la structure de la radicule se rapproche davantage de celle des radicelles des racines adventives que de celle des racines adventives elles-mêmes.

§ 4. — Considérations théoriques.

La différence qui existe sous le rapport du nombre des faisceaux entre la radicule et les racines adventives tient à ce que, sous le rapport du nombre des faisceaux, il y a une corrélation beaucoup plus étroite entre l'organisation de la radicule et celle de l'hypocotyle et indirectement celle du rhizome qu'entre l'organisation des racines adventives et celle du rhizome. Le nombre fixe des faisceaux libériens et ligneux de la radicule, qui est toujours égal à deux pour chaque catégorie de faisceaux, est en rapport avec le nombre fixe de quatre faisceaux fondamentaux qui se constituent dans l'hypocotyle ou dans le premier article rhizomique, nombre qui va ensuite réapparaître dans l'ossature même de l'appareil libéro-ligneux de tous les articles rhizomiques. Les rapports qui existent entre le rhizome et les racines adventives n'impliquent plus une corrélation tellement étroite entre le nombre des faisceaux de l'un et de l'autre de ces organes : la porte est donc ouverte à la variabilité.

Le fait que le nombre des faisceaux ligneux et libériens qui se différencient dans les racines adventives varie non seulement de racine à racine, mais qu'il varie aussi avec l'âge dans la même racine, qu'il diminue notamment avec l'âge, suggère l'idée que le nombre des faisceaux qui se différencient dans les racines adventives est en rapport avec l'épaisseur et la vigueur des racines; cette supposition est corroborée par la réduction à deux du nombre des faisceaux libériens et ligneux dans les radicelles.

Les racines adventives sont caractérisées relativement aux radicules par la multiplication du nombre des faisceaux. Cette multiplication du nombre des faisceaux, notamment celle du nombre des faisceaux ligneux, constitue un caractère ayant une grande valeur adaptative : en effet, la multiplication du nombre des faisceaux ligneux permet l'intensification de la fonction conductrice, ce qui, à son tour, permet l'intensification de la transpiration; or ceci est avantageux pour une plante qui, comme l'*Asarum*, végète dans un milieu ombragé dont l'humidité tend à diminuer l'intensité de la transpiration [1].

---

[1] V. sur les rapports entre le développement du système vasculaire et le milieu où végètent les plantes : Detto, *Die Theorie der direkten Anpassung*, 1901, p. 143-144.

CHAPITRE IV

RHIZOME

Ecorce. — L'épiderme est caractérisé par l'absence de stomates, par la présence de cellules sécrétrices à contenu huileux et de poils simples pluricellulaires.

Les cellules épidermiques ordinaires, plus ou moins allongées dans le sens de l'axe longitudinal du rhizome, sont surtout caractérisées par leur section transversale assez petite et par un épaississement assez faible de leurs parois; les parois externes sont toutefois plus fortement épaissies que les autres et sont pourvues d'une cuticule bien nette. Les parois radiales sont caractérisées par la présence de ponctuations bien nettes.

Les cellules à contenu huileux se distinguent des cellules épidermiques ordinaires par leurs plus faibles dimensions et par l'absence de ponctuations sur leurs parois radiales; les parois radiales des cellules épidermiques ordinaires, au moyen desquelles ces dernières sont en contact avec les cellules sécrétrices, sont aussi dépourvues de ponctuations.

Cette absence de ponctuations sur les parois radiales des cellules sécrétrices et sur celles des parois radiales des cellules épidermiques ordinaires, lesquelles sont en contact avec les parois radiales des cellules sécrétrices, représente un caractère qu'on retrouve dans les autres organes de l'*Asarum* et dont la signification est en rapport avec la circonstance que les ponctuations sur les parois radiales des cellules épidermiques servent à faciliter l'échange des matières et surtout de l'eau entre les cellules adjacentes[1] : il s'agirait, en somme, de la suppression d'un dispositif fonctionnel devenu inutile.

---

[1] Cf. Haberlandt, *loc. cit.*, p. 112.

Sous l'épiderme, sur tout le pourtour du rhizome, s'étend une zone collenchymateuse constituée par environ trois ou quatre assises de cellules, plus ou moins allongées dans le sens de l'axe longitudinal du rhizome et ayant une section transversale assez petite. Ce collenchyme est caractérisé par un épaississement plus ou moins uniforme des parois cellulaires longitudinales, lesquelles laissent voir souvent des ponctuations bien nettes; les parois transversales des cellules du collenchyme restent minces. Dans les rhizomes plus jeunes, il existe des méats dans cette zone collenchymateuse ainsi qu'entre l'épiderme et l'assise collenchymateuse la plus externe; avec l'âge, par suite d'un épaississement plus considérable des parois longitudinales des cellules du collenchyme, ces méats finissent par être obstrués.

C'est cette zone collenchymateuse qui constitue l'appareil externe de protection du rhizome de l'*Asarum;* en effet, le liège ne se forme pas normalement dans le rhizome de l'*Asarum europæum;* il ne se forme qu'un peu de liège autour de l'insertion des racines adventives ainsi que dans les endroits où s'est produite une lésion; ce liège serait produit, d'après Montemartini [1], par une couche profonde de collenchyme ou de parenchyme cortical, et non pas par des cellules sous-épidermiques, comme c'est le cas pour la production de liège chez l'Aristoloche [2].

Sous la zone collenchymateuse s'étend une large bande de parenchyme cortical représenté par environ douze à dix-huit assises de cellules, assez larges, plus ou moins isodiamétriques ou un peu allongées dans le sens de l'axe longitudinal du rhizome. Ce parenchyme est caractérisé par la présence de nombreux et assez larges méats et par un épaississement assez considérable des parois cellulaires longitudinales, lesquelles souvent laissent voir des ponctuations bien nettes.

---

[1] Montemartini, *loc. cit.*, p. 4.

[2] Solereder, *Systematische Anatomie der Dicotyledonen*, p. 774.

Cette large bande de parenchyme cortical est délimitée intérieurement par un endoderme à cadres subérisés et plissés et s'étendant sur un tiers ou un quart environ des parois radiales, du côté du cylindre central.

Dans les jeunes rhizomes, dans les zones faisant vis-à-vis aux faisceaux libéro-ligneux, les cellules endodermiques, encore dépourvues de cadres subérisés et plissés, se font particulièrement remarquer sur les coupes transversales par les grandes dimensions de leur section et par leur extension dans le sens du rayon de la coupe. Avec l'âge, ce caractère s'efface peu à peu, en même temps que les cadres commencent à se différencier et à se plisser.

Cylindre central. — Le cylindre central est délimité extérieurement par un péricycle qui est d'ordinaire simple dans les zones interfasciculaires et multiple vis-à-vis des faisceaux à bois et liber primaires; vis-à-vis des faisceaux purement secondaires, le péricycle peut être simple ou multiple; enfin, lorsque deux faisceaux sont très rapprochés l'un de l'autre, on peut trouver un péricycle multiple dans l'espace qui les sépare. Avec l'âge, les parois des cellules péricycliques, cellules qui sont assez fortement allongées dans le sens de l'axe longitudinal du rhizome, s'épaississent plus ou moins fortement; cet épaississement est surtout considérable vis-à-vis des faisceaux.

Le péricycle de l'*Asarum europæum* ne présente pas d'anneau sclérenchymateux, comme on en a rencontré en particulier chez *Aristolochia*, *Apama* et *Thottea*[1]. Nous ne trouvons dans le rhizome de l'*Asarum* que des fibres péricycliques isolées, très peu nombreuses; ces fibres, à extrémités pointues ou tronquées, possèdent des parois lignifiées très fortement épaissies et pourvues de nombreux canalicules transversaux.

Cette réduction ou ce faible développement de tissu fibreux,

---

[1] Cf. Solereder, *loc. cit.*, p. 774, et Montemartini, *loc. cit.*, p. 6.

que nous constatons dans le péricycle du rhizome de l'*Asarum*, représente un caractère propre à la structure des rhizomes, pour lesquels le développement d'un appareil de soutien n'a pas la même importance que pour les tiges aériennes. Il est intéressant de relever à ce sujet que les rhizomes de l'*Aristolochia* sont eux aussi dépourvus d'anneau sclérenchymateux péricyclique [1].

Les rayons médullaires primaires de l'*Asarum* sont larges; ils sont constitués par des cellules assez courtes, non lignifiées. De tels larges rayons médullaires primaires, constitués par des cellules non lignifiées ou lignifiées, ont déjà été signalés, plus particulièrement chez les espèces ligneuses de *Aristolochia*, *Apama* et *Thottea* [2].

La moelle centrale est constituée par des cellules parenchymateuses, lesquelles, de même que les cellules des rayons médullaires, sont assez courtes, n'épaississent que peu leurs parois avec l'âge et laissent entre elles des méats.

Les faisceaux libéro-ligneux ont une structure normale à bois interne et liber externe. En ce qui concerne la partie ligneuse, signalons la présence d'un parenchyme ligneux assez abondant, au sein duquel les vaisseaux sont disposés en files, par petits groupes ou isolément. Le protoxylème possède des épaississements annelés et spiralés; le métaxylème, qu'il s'agisse de bois secondaire ou de bois primaire, est toujours scalariforme. En ce qui concerne le liber, signalons la présence d'un parenchyme libérien assez abondant, représenté par d'assez larges cellules, et l'absence de fibres dans le liber secondaire.

Les tissus secondaires ligneux et libériens se développent assez abondamment.

L'assise génératrice intrafasciculaire se constitue et commence à produire le méristème de bonne heure déjà dans les bourgeons et c'est déjà dans les bourgeons que les éléments des tissus secondaires commencent à se différencier.

---

[1] Solereder, *loc. cit.*, p. 774.
[2] Solereder, *loc. cit.*, p. 774.

La constitution du méristème et la différenciation des éléments secondaires ne se produit pas simultanément et avec la même vitesse dans tous les faisceaux à éléments primaires; certains faisceaux peuvent même assez considérablement devancer les autres à ce point de vue.

La formation des tissus secondaires n'est cependant pas limitée aux faisceaux primaires : il se constitue, en effet, une assise génératrice et un méristème interfasciculaire. Ce méristème interfasciculaire se raccorde avec le méristème intrafasciculaire; il peut donner naissance ou bien à des faisceaux purement secondaires nettement individualisés, ou bien à des bandes d'éléments secondaires qui s'étendent d'une manière plus ou moins continue entre deux faisceaux à éléments primaires.

L'assise génératrice interfasciculaire se constitue aux dépens de l'assise sous-jacente au péricycle. Elle peut s'établir et commencer à se cloisonner déjà de bonne heure, notamment déjà dans le bourgeon. Cependant, en général, son individualisation et son cloisonnement sont plus tardifs que l'individualisation et le cloisonnement de l'assise intrafasciculaire.

Contenu cellulaire. — Dans les articles du rhizome qui végètent à l'air, nous trouvons de la chlorophylle, qui est surtout localisée dans les cellules corticales et y est représentée par d'assez nombreux grains de moyennes dimensions ainsi que par de fines granulations. On trouve aussi des cellules à chlorophylle dans le cylindre central; cependant, ce dernier est très pauvre en chlorophylle, qui y est surtout localisée dans les cellules de la région externe des rayons médullaires, dans la zone libérienne et dans le parenchyme ligneux, ainsi que dans le parenchyme de la moelle centrale avoisinant immédiatement le bois, et y est représentée par de fines granulations.

Dans les parties souterraines du rhizome, la chlorophylle persiste assez longtemps, cependant peu à peu l'appareil chlorophyllien y subit une réduction qui débute par la disparition de la chlorophylle du cylindre central.

On trouve dans l'écorce et dans le cylindre central des cellules à anthocyane; elles sont peu nombreuses et elles sont surtout localisées dans les zones externes de l'écorce.

En outre des cellules sécrétrices épidermiques à contenu huileux, on trouve encore des cellules sécrétrices à contenu jaune dans les assises plus internes de l'écorce ainsi que dans le cylindre central.

Le rhizome, enfin, est extrêmement riche en amidon qu'on trouve en grande quantité dans l'écorce et dans le cylindre central.

Premier article rhizomique et hypocotyle. — La structure du premier article rhizomique ne présente aucun caractère particulier qui mérite la peine d'être signalé, si ce n'est un plus faible développement du tissu libérien et ligneux.

En ce qui concerne l'hypocotyle, je me bornerai à signaler ses caractères fondamentaux, qui sont les suivants :

1) L'absence de poils et de stomates dans l'épiderme et la présence dans celui-ci des cellules sécrétrices de l'huile et de cellules papilleuses particulières;

2) La présence d'un collenchyme sous-jacent à l'épiderme et constitué par deux ou trois assises de cellules, à parois uniformément et pas très fortement épaissies;

3) La présence d'un endoderme à cadres subérisés;

4) La persistance sur une longue étendue, sous le rapport de l'appareil libéro-ligneux, de la structure fondamentale radiculaire et la constitution tardive des faisceaux bien individualisés libéro-ligneux, caractéristiques de la structure caulinaire.

J'étudierai dans le chapitre suivant, avec plus de détails, le passage de la radicule à l'hypocotyle au point de vue de la course des faisceaux et la course des faisceaux dans l'hypocotyle. Ici je me bornerai encore seulement à dire quelques mots sur les cellules papilleuses épidermiques (pl. II, fig. 6). Ces

cellules papilleuses, que nous ne trouvons ni dans le premier article rhizomique, ni dans les autres articles rhizomiques, constituent une particularité structurale que nous ne trouvons chez l'*Asarum europæum* que dans la plantule; je les ai notamment trouvées encore dans le pétiole cotylédonaire. Ces cellules papilleuses de l'hypocotyle se distinguent par leurs grandes dimensions. Leurs parois externes, qui sont plus fortement épaissies que les parois externes des cellules épidermiques ordinaires de l'hypocotyle, proéminent très fortement en forme de papille; les parois latérales et internes constituent une espèce de cône brisé renversé. Ces cellules papilleuses peuvent être isolées ou réunies par deux. Autant qu'on peut en juger d'après leur forme, ces cellules papilleuses représenteraient des appareils condensateurs de la lumière, ce qui suggère l'idée qu'il s'agit là d'appareils particuliers, récepteurs des excitations lumineuses, qui ne se seraient différenciés que dans la plantule; dans le limbe des feuilles assimilatrices, nous trouverons, en effet, un autre type de cellules réceptrices des excitations lumineuses.

CHAPITRE V

COURSE DES FAISCEAUX DANS L'HYPOCOTYLE ET LE RHIZOME

§ 1. — Passage de la radicule à l'hypocotyle et course des faisceaux dans l'hypocotyle.

L'hypocotyle est caractérisé par le fait qu'il conserve pendant longtemps, sous le rapport de son appareil libéro-ligneux, la structure fondamentale de la radicule. On constate cependant déjà, dès le début de l'hypocotyle, la dissociation et l'appauvrissement de la bandelette centrale de bois primaire et l'adjonction de ces éléments de bois primaire à chacun des faisceaux libériens ou à chacun des groupes constitués par le faisceau libérien et le bois secondaire; les pôles ligneux restent cependant sur place et finissent par s'éteindre plus ou moins vite; dans certains cas, ils persistent jusqu'au niveau où se détachent les faisceaux cotylédonaires [1].

Les deux faisceaux libéro-ligneux, constitués par l'adjonction aux faisceaux libériens primitifs des éléments ligneux, vont se subdiviser chacun en deux nouveaux faisceaux; cette subdivision, cependant, ne se produit que dans le sommet même de l'hypocotyle, un peu au-dessous du niveau où se détachent les faisceaux cotylédonaires, ou même plus haut, au niveau même où se détachent les faisceaux cotylédonaires ou bien seulement dans le premier article rhizomique; cette subdivision peut se

---

[1] Un passage semblable des faisceaux de la radicule à ceux de l'hypocotyle a été décrit par Montemartini pour *Aristolochia Clematitis*, *loc. cit.*, p. 3.

produire au même niveau des deux côtés, ou bien d'un côté elle peut se produire à un niveau plus élevé que de l'autre.

En définitive, il se constitue, soit déjà dans l'hypocotyle, soit seulement dans le premier article rhizomique, quatre faisceaux libéro-ligneux fondamentaux (v. pl. III, fig. 1, A, B, C, D). C'est là un état de choses qui a trait à un caractère fondamental de l'organisation de l'*Asarum europaeum*. En effet, on trouve dans la partie basilaire de chaque article rhizomique, au nombre de quatre, des faisceaux ou des groupes de faisceaux que nous pourrions appeler fondamentaux et qui représentent pour ainsi dire le pivot de l'appareil libéro-ligneux de chaque article rhizomique.

Passage des faisceaux dans les cotylédons. — Chacun des cotylédons, qui sont placés tous les deux au même niveau, vis-à-vis des pôles ligneux ou d'une ligne imaginaire prolongeant ces pôles, si ceux-ci sont déjà éteints, ou plus exactement chaque pétiole cotylédonaire reçoit un double faisceau. Ce double faisceau, qui pénètre dans chaque pétiole cotylédonaire, est constitué par deux faisceaux (v. pl. III, fig. 1, *c*) qui se rejoignent et dont l'un se détache du faisceau de l'hypocotyle qui se trouve à droite, et l'autre du faisceau qui se trouve à gauche par rapport à l'insertion du cotylédon correspondant sur l'hypocotyle, avant ou après que les faisceaux primitifs de l'hypocotyle ont été subdivisés en deux pour donner les faisceaux fondamentaux; ces faisceaux, qui en se rejoignant constituent le double faisceau qui pénètre dans chaque pétiole cotylédonaire, se détachent de la partie du faisceau hypocotylaire la plus rapprochée du cotylédon correspondant (v. pl. III, fig. 1).

§ 2. — Course des faisceaux dans le premier article rhizomique.

Dans l'étude de la course des faisceaux dans le premier article rhizomique, nous devons prendre comme base les quatre

faisceaux fondamentaux, qui ou bien se sont déjà individualisés dans l'hypocotyle ou bien s'individualisent dans la partie basilaire du premier article rhizomique; dans tous les premiers articles rhizomiques que j'ai examinés, les quatre faisceaux fondamentaux étaient déjà individualisés avant le niveau de l'insertion de la deuxième feuille écailleuse.

La course des faisceaux dans le premier article rhizomique présente un intérêt tout particulier à cause de la manière dont s'effectue le passage des faisceaux dans les feuilles.

La première feuille écailleuse, dont l'insertion est placée un peu au-dessus et entre les cotylédons, ne reçoit du rhizome qu'un seul faisceau. Ce faisceau est ou bien constitué par deux faisceaux qui se rejoignent et dont chacun se détache de l'un des deux faisceaux fondamentaux déjà individualisés qui se trouvent dans la moitié du rhizome contiguë à la première feuille écailleuse (v. pl. III, fig. 2, moitié gauche) ou bien ce faisceau, qui pénètre dans la première feuille écailleuse, se détache en un bloc du groupe libéro-ligneux non encore subdivisé en deux faisceaux fondamentaux et qui subit à ce moment même une subdivision en trois parties; c'est la partie qui se trouve dans le milieu qui pénètre dans la feuille écailleuse; les deux autres, qui restent dans le rhizome, représentent deux des quatre faisceaux rhizomiques fondamentaux.

La deuxième feuille écailleuse reçoit du rhizome trois faisceaux : un faisceau médian et deux faisceaux latéraux. Le faisceau médian est un faisceau à base double, qui est constitué par des éléments qui se détachent des deux faisceaux fondamentaux appartenant à la moitié du rhizome contiguë à la deuxième feuille écailleuse, notamment par des éléments qui se détachent des parties de ces faisceaux qui sont placées du côté du plan longitudinal qui coupe en deux le rhizome et passe à travers la nervure médiane de la deuxième feuille écailleuse. Les éléments qui se détachent de l'un des deux faisceaux fondamentaux rejoignent ceux qui se détachent de l'autre. En ce qui concerne les faisceaux latéraux, certaines de mes préparations

montraient clairement que chacun d'eux se détachait de l'un des deux faisceaux fondamentaux appartenant à la moitié du rhizome contiguë à la deuxième feuille écailleuse; notamment, chacun d'eux se détachait de la partie de ce faisceau qui était placée du côté du plan perpendiculaire au plan longitudinal qui coupe le rhizome en deux et qui passe à travers la nervure médiane de la deuxième feuille écailleuse. Certaines de mes préparations montraient donc nettement que les faisceaux latéraux de la deuxième feuille sessile se détachaient des mêmes faisceaux rhizomiques fondamentaux, desquels dérivaient les éléments du faisceau médian de cette feuille (v. pl. III, fig. 2, moitié droite). D'autres préparations cependant me laissèrent dans le doute, si dans les premiers articles rhizomiques, qui m'ont servi à préparer les séries de coupes en question, les faisceaux latéraux de la deuxième feuille écailleuse se détachaient des mêmes faisceaux rhizomiques fondamentaux, desquels dérivaient les éléments du faisceau médian, ou bien s'ils se détachaient des deux autres faisceaux fondamentaux.

Les troisième et quatrième feuilles écailleuses du premier article rhizomique, lorsqu'elles existent, reçoivent chacune trois faisceaux : un médian et deux latéraux. Dans le cas de l'une et de l'autre de ces feuilles, le faisceau médian, qui est un faisceau à base double, est constitué par des éléments qui se détachent des deux faisceaux fondamentaux appartenant à la moitié du rhizome contiguë à la feuille qui doit recevoir le faisceau; les éléments qui se détachent de l'un des deux faisceaux fondamentaux viennent rejoindre ceux qui se détachent de l'autre faisceau. Les faisceaux latéraux des troisième et quatrième feuilles écailleuses se détachent chacun de l'un des deux faisceaux fondamentaux appartenant à la moitié du rhizome non contiguë à la feuille, qui doit recevoir le faisceau (v. pl. III, fig. 4, qui schématise le passage des faisceaux dans une feuille écailleuse d'une plante adulte).

Le passage des faisceaux dans chacune des deux feuilles assimilatrices s'effectue d'une autre manière.

Les quatre faisceaux fondamentaux qui restent nettement individualisés dans l'entre-nœud sous-jacent à la première feuille assimilatrice pénètrent directement dans le pétiole de cette première feuille assimilatrice : deux de ces faisceaux (v. pl. III, fig. 3, A et C) se rejoignent pour constituer le faisceau pétiolaire médian; les deux autres (v. pl. III, fig. 3, B et D) constituent les faisceaux latéraux du pétiole.

De chacun de ces quatre faisceaux (v. pl. III, fig. 3, A, B, C, D) se détache un faisceau qui s'achemine dans la direction du pétiole de la deuxième feuille assimilatrice. Les faisceaux qui se détachent des faisceaux B et D, qui doivent constituer les faisceaux latéraux du pétiole de la première feuille assimilatrice, vont se rejoindre et constituer le faisceau médian du pétiole de la deuxième feuille assimilatrice. Les faisceaux qui se détachent des deux faisceaux A et C, qui contribuent à la formation du faisceau médian du pétiole de la première feuille assimilatrice, vont donner[1] chacun l'un des deux faisceaux latéraux du pétiole de la deuxième feuille assimilatrice. La course de ces deux faisceaux, qui doivent donner les faisceaux latéraux du pétiole de la deuxième feuille assimilatrice, est caractérisée par le fait qu'ils cheminent à travers le cylindre central, en dedans des faisceaux B et D qui vont constituer les faisceaux latéraux du pétiole de la première feuille assimilatrice (v. pl. III, fig. 3).

§ 3. — Course des faisceaux dans un article rhizomique normal d'une plante adulte.

A. — *Passage des faisceaux dans les feuilles.*

Nous trouvons dans la partie basilaire de chaque article rhizomique, au nombre de quatre, des faisceaux ou groupes de

---

[1] Dans certains cas, j'ai pu voir nettement qu'ils subissent, au préalable, une subdivision.

faisceaux que nous pourrions appeler groupes ou faisceaux fondamentaux et qui représentent le pivot de l'appareil libéro-ligneux de chaque article rhizomique.

Pour faciliter la description, supposons que le rhizome soit divisé en quatre sections par deux plans longitudinaux *xy* et *wz* (v. pl. III, fig. 4) menés de manière qu'ils passent entre les faisceaux fondamentaux ou les groupes de faisceaux fondamentaux; l'un de ces plans (*wz*) passe à travers la nervure médiane des feuilles écailleuses, et l'autre (*xy*) est perpendiculaire au premier.

Chaque feuille écailleuse et le pétiole de chaque feuille assimilatrice reçoivent du rhizome un faisceau médian et deux faisceaux latéraux.

Le faisceau médian de chaque feuille écailleuse est constitué par deux faisceaux qui se soudent et dont chacun provient de l'une des deux sections contiguës à la feuille qui doit recevoir le faisceau; chacun des deux faisceaux latéraux provient de l'une des deux sections non contiguës à la feuille qui doit recevoir le faisceau. Chaque feuille écailleuse reçoit donc des éléments libéro-ligneux de chacune des quatre sections du rhizome (v. pl. III, fig. 4).

Quand le passage des faisceaux dans les feuilles écailleuses s'est effectué, les faisceaux du rhizome continuent, dans le long entre-nœud qui sépare la dernière feuille écailleuse de la première feuille assimilatrice, à cheminer pendant assez longtemps à l'intérieur du cylindre central, en se subdivisant éventuellement ou en se fusionnant les uns avec les autres, comme du reste ils le faisaient déjà dans les parties basilaires de l'article rhizomique; ils conservent une disposition telle que, sur une section transversale du rhizome, ils sont rangés selon une ligne courbe unique; cette ligne courbe marquant la disposition des faisceaux, ligne qui, au niveau des feuilles écailleuses inférieures, était presque circulaire, mais qui déjà a commencé à s'étirer en longueur au niveau des feuilles écailleuses supérieures, s'étire de plus en plus, au fur et à mesure qu'on appro-

che du niveau où se détachent les feuilles assimilatrices, son plus grand axe étant toujours placé dans le plan qui passe par les pétioles.

A une certaine distance de l'insertion des pétioles, à chacun des pôles de la ligne courbe marquant la disposition des faisceaux, se laissent distinguer deux faisceaux, très rapprochés l'un de l'autre (v. pl. III, fig. 5, *m* et *n*), qui en se soudant plus ou moins intimement vont constituer le faisceau médian pétiolaire. Chacun de ces faisceaux du couple polaire appartient à une autre des deux sections contiguës au pétiole qui doit recevoir le faisceau; je n'ai trouvé qu'une seule fois et d'un seul côté du rhizome un cas anormal où les deux faisceaux du couple polaire provenaient d'une même section du rhizome.

En ce qui concerne les faisceaux latéraux des pétioles, disons avant tout que nous ne pouvons plus relier leur provenance d'une façon tellement régulière avec les quatre sections du rhizome, comme nous avons pu le faire pour les faisceaux des feuilles écailleuses et pour les faisceaux médians des pétioles, et que, d'autre part, d'une manière générale, la manière de se comporter des faisceaux rhizomiques qui pénètrent dans les pétioles pour en constituer les faisceaux latéraux n'est point constante : on peut trouver des différences non seulement dans les diverses plantes de l'*Asarum* ou dans divers articles rhizomiques d'une même plante, mais aussi des deux côtés du même article rhizomique.

Je m'occuperai ici, avec quelques détails, des principaux cas que j'ai trouvés.

J'ai d'abord relevé dans un seul article rhizomique, sur les quinze articles environ que j'ai examinés, un cas, cas qui, par conséquent, doit être fort rare, où l'état de choses se rapproche de l'état de choses que j'ai constaté dans le premier article rhizomique (v. pl. III, fig. 6).

J'y ai trouvé notamment, de chaque côté du cylindre central, plus ou moins à moitié de distance entre les deux couples de faisceaux qui devaient donner les faisceaux médians des pé-

tioles, un gros faisceau (v. pl. III, fig. 6, *p*) qui se dirigeait dans le pétiole de la première feuille assimilatrice pour y constituer le faisceau pétiolaire latéral; chacun de ces deux gros faisceaux provenait de l'une des deux sections non contiguës à la première feuille assimilatrice. Les faisceaux qui devaient se rendre dans le pétiole de la deuxième feuille assimilatrice pour y constituer les faisceaux latéraux provenaient des deux sections contiguës à la première feuille assimilatrice (v. pl. III, fig. 6, *q*); chacun d'eux se détachait tardivement d'un gros faisceau (v. pl. III, fig. 6, *r*) et, après avoir cheminé à l'intérieur du cylindre central et en dedans du faisceau *p* du côté correspondant qui devait se rendre dans le pétiole de la première feuille assimilatrice pour y constituer le faisceau latéral, chacun de ces deux faisceaux *q* se dirigeait latéralement dans l'écorce du rhizome pour pénétrer dans le pétiole de la deuxième feuille assimilatrice et en constituer l'un des faisceaux latéraux.

Dans ce cas donc, les faisceaux qui se dirigent dans le pétiole de la deuxième feuille assimilatrice, pour en constituer les faisceaux latéraux, cheminent à travers le cylindre central et croisent en dedans des faisceaux qui vont dans le pétiole de la première feuille assimilatrice pour en constituer les faisceaux latéraux, et ils restent sur tout leur parcours indépendants de ces faisceaux. Ce sont là deux caractères de la course des faisceaux que nous avons trouvés dans le premier article rhizomique.

En ce qui concerne les autres modalités de la course des faisceaux, qui doivent donner les faisceaux pétiolaires latéraux, j'ai pu constater que, dans les cas les plus fréquents, les faisceaux qui doivent fournir les éléments constitutifs des faisceaux latéraux pétiolaires et qui se trouvent du même côté du plan longitudinal passant à travers le rhizome et les nervures médianes des deux feuilles assimilatrices, se rapprochent l'un de l'autre et se fusionnent sur une certaine partie de leur parcours plus ou moins intimement; il résulte de cette fusion la formation d'un gros faisceau (v. pl. III, fig. 5, L) qu'on trouve placé sur

les sections transversales du rhizome plus ou moins à moitié de distance entre les deux couples de faisceaux polaires, qui doivent fournir les faisceaux médians des pétioles.

En ce qui concerne la formation de ce gros faisceau, que j'appellerai *gros faisceau rhizomique latéral*, j'ai trouvé, dans plusieurs articles rhizomiques que j'ai examinés à ce point de vue, que les deux faisceaux qui se rejoignent pour le constituer provenaient chacun d'une autre section du rhizome; dans un cas j'ai trouvé que les deux faisceaux en question provenaient tous les deux de la même section, à savoir de la section contiguë à la deuxième feuille assimilatrice.

Dans les cas les plus fréquents donc, on constate la formation du *gros faisceau rhizomique latéral* L; ce faisceau, ensuite, se subdivise en deux nouveaux faisceaux; chacun de ces nouveaux faisceaux se dirige dans le pétiole de l'une des feuilles assimilatrices pour en devenir le faisceau latéral (v. pl. III, fig. 5, *q* et *p*).

Dans la manière de se comporter de ces deux nouveaux faisceaux (*q* et *p*), deux cas peuvent se présenter. Dans le premier cas, chacun des faisceaux pénètre directement dans l'écorce et, sans s'entrecroiser avec l'autre, s'achemine directement dans le pétiole qui se trouve de son côté. C'est ce que nous pouvons appeler *cas de course directe* (v. pl. III, fig. 5, moitié inférieure).

Dans l'autre cas, l'un des deux faisceaux (v. pl. III, fig. 5, moitié supérieure *q*), à savoir celui qui doit pénétrer dans le pétiole de la deuxième feuille assimilatrice, s'enfonce un peu dans le cylindre central, le bois dirigé en avant, et après y avoir subi une certaine torsion et après avoir croisé l'autre faisceau *p* (v. pl. III, fig. 5, moitié supérieure) en passant en dedans de lui, il s'achemine de nouveau vers l'écorce en avant, par suite de la torsion, son liber dirigé en avant; il se dirige ensuite à travers l'écorce vers le pétiole de la deuxième feuille assimilatrice, dont il deviendra le faisceau latéral. On peut appeler ce deuxième cas : *cas de course croisée* (v. pl. III, fig. 5, moitié

supérieure); il semble être plus fréquent que le cas de la course directe[1].

Il arrive le plus fréquemment que le faisceau (v. pl. III, fig. 5, *q*) qui se détache du gros faisceau latéral rhizomique pour pénétrer dans le pétiole de la deuxième feuille assimilatrice va constituer à lui tout seul le faisceau latéral de ce pétiole. Il peut se faire cependant, dans le cas de course croisée et dans celui de course directe, que ce faisceau qui se dirige dans le pétiole de la deuxième feuille assimilatrice rencontre sur son chemin un autre faisceau placé sur la courbe marquant la disposition des faisceaux dans l'espace entre le gros faisceau rhizomique latéral et le couple des faisceaux polaires qui doivent donner le faisceau médian pétiolaire de la deuxième feuille assimilatrice (v. pl. III, fig. 7, moitié supérieure *s*); les deux faisceaux (*q* et *s*) se fusionnent, et c'est le nouveau faisceau résultant de cette fusion qui va devenir le faisceau latéral du pétiole de la deuxième feuille assimilatrice.

J'ai aussi rencontré deux cas de course directe sans qu'il y ait eu formation du gros faisceau latéral rhizomique (v. pl. III, fig. 7, moitié inférieure).

J'ai déjà dit que des deux côtés du même article rhizomique les faisceaux qui doivent constituer les faisceaux pétiolaires latéraux peuvent se comporter d'une manière différente. Cette dissymétrie est assez fréquente. Néanmoins, j'ai rencontré le plus fréquemment des cas de course symétrique des deux côtés, avec formation du gros faisceau latéral rhizomique des deux côtés et sans fusionnement ultérieur du faisceau allant dans le pétiole de la deuxième feuille assimilatrice avec un nouveau faisceau. Je n'ai rencontré ces cas où le faisceau résultant de la subdivision du gros faisceau rhizomique latéral se fusionnait

---

[1] Montemartini a décrit seulement ce cas de course croisée avec formation du gros faisceau latéral rhizomique; il ne parle pas des autres cas et n'interprète pas le cas de la course croisée. Il ne décrit pas non plus la course des faisceaux dans le premier article rhizomique.

avec un autre faisceau avant de pénétrer dans le pétiole de la deuxième feuille assimilatrice, ainsi que dans les cas de course directe sans formation du gros faisceau latéral rhizomique que rarement et comme cas de dissymétrie auxquels correspond, de l'autre côté de l'article rhizomique, une modalité différente de la course des faisceaux.

B. — *Passage des faisceaux du rhizome dans le pédoncule floral.*

Au même niveau où nous voyons s'enfoncer dans l'écorce les faisceaux qui doivent pénétrer dans les pétioles, un certain nombre de faisceaux s'enfoncent dans la moelle centrale. Ce sont les faisceaux qui vont pénétrer dans le pédoncule floral. Leur nombre est variable. Dans les cas que j'ai examinés, il était égal à quatre, ou bien à six, ou bien à huit faisceaux. Deux de ces faisceaux provenaient toujours de la partie du cylindre central située, par rapport à la base du pédoncule, de l'autre côté du plan longitudinal qu'on peut mener à travers les deux gros faisceaux latéraux du rhizome; le reste des faisceaux provenait de la partie du cylindre central située, par rapport à ce plan, du même côté que la base du pédoncule floral (v. pl. III, fig. 5 et 8, *f*).

Ces faisceaux, qui doivent se rendre dans le pédoncule floral, s'enfoncent de plus en plus dans l'intérieur de la moelle centrale, en allant en même temps à la rencontre les uns des autres. En cheminant ainsi, ils se dirigent dans la direction du pédoncule floral et se disposent de manière à être placés sur les sections transversales du rhizome, sur une ligne courbe fermée, d'abord ovoïde, ensuite plus ou moins circulaire.

Pendant que ces faisceaux s'enfoncent ainsi dans la moelle centrale, le couple des faisceaux polaires s'en va dans le pétiole de la première feuille assimilatrice, et la zone libéro-ligneuse et méristématique subit une régression du côté où se trouve le pédoncule floral; il en résulte que les faisceaux qui vont dans

le pédoncule et qui d'abord étaient enfermés à l'intérieur de la zone libéro-ligneuse et méristématique, s'extériorisent de plus en plus et finissent par devenir complètement externes par rapport à ce qui reste de l'anneau libéro-ligneux et méristématique du rhizome. Les faisceaux que nous trouvons dans cette zone, qui reste de l'anneau libéro-ligneux et méristématique primitif, pénètrent dans le suivant article rhizomique, issu du bourgeon placé à l'aisselle de la deuxième feuille assimilatrice, du bourgeon au moyen duquel la plante continue habituellement sa croissance.

Il faut entrer ici dans quelques détails sur la manière dont les faisceaux allant dans le pédoncule floral s'enfoncent dans la moelle centrale.

Le point capital consiste en ce que la zone méristématique intrafasciculaire se voûte de plus en plus vers l'intérieur de la moelle centrale et elle constitue d'abord, sur la section transversale, un arc qui peu à peu sera remplacé par un cercle renfermant à son intérieur un liber central; en avant de l'arc ou du cercle chemine le bois primaire.

En ce qui concerne le bois secondaire, il peut se constituer d'une manière très discontinue ou assez continue sur le pourtour de l'arc et du cercle méristématique; on peut trouver des faisceaux ayant un véritable anneau de bois externe; on peut cependant aussi trouver de ces faisceaux médullaires allant dans le pédoncule floral et qui sont absolument dépourvus d'éléments vasculaires.

Pour simplifier la description, j'ai fait abstraction de la ramification possible du rhizome; quand cette ramification a lieu, alors — une fois que se sont détachés les faisceaux devant se rendre dans la feuille à l'aisselle de laquelle a pris naissance le bourgeon, dont le développement a occasionné la ramification du rhizome — un certain nombre de faisceaux se détachent du cylindre central de l'article plus âgé pour passer dans l'article plus jeune qui occasionne la ramification du rhizome; il y a ainsi continuité entre les faisceaux des deux articles.

Disons, pour terminer, qu'il se constitue dans le cylindre central de chaque article rhizomique des fenêtres qui permettent au parenchyme du cylindre central de l'article en question de se raccorder avec le parenchyme central des articles rhizomiques qui naissent à l'aisselle des feuilles de cet article, ainsi que de se raccorder avec le parenchyme central du pédoncule floral et des pétioles et avec le parenchyme des feuilles écailleuses.

§ 4. — Course des faisceaux dans un article rhizomique à une seule feuille pétiolée et dans un article frappé d'arrêt de développement.

Dans ces deux cas, la manière de se comporter des faisceaux qui se rendaient dans les feuilles écailleuses était, d'une manière générale, conforme à ce que nous avons décrit pour les articles rhizomiques normaux d'une plante adulte, c'est-à-dire pour les articles rhizomiques pourvus de deux feuilles assimilatrices de plus ou moins égales dimensions; je ne dois faire qu'une seule réserve à ce sujet : les coupes faites dans l'article frappé d'arrêt de développement semblaient indiquer que les faisceaux latéraux de l'une des feuilles écailleuses provenaient eux aussi des deux sections contiguës à la feuille qui devait les recevoir.

En revanche, j'ai trouvé dans le passage des faisceaux dans les feuilles assimilatrices des particularités fort intéressantes.

Dans l'article rhizomique à une seule feuille assimilatrice, les faisceaux qui devaient pénétrer dans cette unique feuille assimilatrice se comportaient, sous le rapport de leur point de départ et de leur course, comme s'il s'agissait d'une simple feuille écailleuse (v. pl. III, fig. 9).

Dans le bourgeon frappé d'un arrêt considérable de développement et dans lequel la deuxième feuille assimilatrice et son pétiole étaient beaucoup plus petits que la première feuille assimilatrice et son pétiole, j'ai retrouvé un état de choses essen-

tiellement semblable à celui que j'ai trouvé dans le premier article rhizomique. J'y ai constaté ce qui suit (v. pl. III, fig. 10) : deux gros faisceaux (B et D) situés chacun d'un autre côté du plan longitudinal coupant en deux parties égales le rhizome et le pétiole de la première feuille assimilatrice et appartenant chacun à l'une des deux sections non contiguës avec la première feuille assimilatrice, passent du rhizome dans le pétiole de la première feuille assimilatrice pour en constituer les faisceaux latéraux; le faisceau médian de la première feuille assimilatrice y est fourni par deux faisceaux (A et C) appartenant chacun à l'une des sections contiguës à cette feuille, faisceaux qui se soudent l'un avec l'autre. De chacun des deux gros faisceaux destinés à devenir les faisceaux latéraux pétiolaires de la première feuille assimilatrice se détache un assez petit faisceau (*k*); ces deux petits faisceaux se dirigent vers la périphérie et chacun d'eux se subdivise encore une fois en deux nouveaux faisceaux; nous avons ainsi deux couples de faisceaux, et le faisceau médian pétiolaire de la deuxième feuille assimilatrice résulte précisément de la soudure de deux de ces nouveaux faisceaux (*n*) provenant chacun d'un autre des deux couples.

De chacun des deux faisceaux qui participent à la constitution du faisceau médian de la première feuille assimilatrice se détache aussi un assez petit faisceau (*r*); ces deux petits faisceaux cheminent à l'intérieur du cylindre central et en dedans des gros faisceaux destinés à devenir les faisceaux latéraux pétiolaires de la première feuille assimilatrice, et le chemin qu'ils suivent est semblable au chemin suivi dans le premier article rhizomique par les faisceaux destinés à donner les faisceaux pétiolaires latéraux de la deuxième feuille assimilatrice. Ces deux petits faisceaux se subdivisent chacun en deux nouveaux faisceaux, dont l'un (*q*) est destiné à devenir le faisceau pétiolaire latéral de la deuxième feuille assimilatrice.

CHAPITRE VI

CONSIDÉRATIONS THÉORIQUES SUR LA COURSE DES FAISCEAUX

§ 1. — Interprétation de la course des faisceaux et évolution de l' « Asarum europæum ».

La description de la course des faisceaux nous a fourni d'importants résultats qui nous permettront de tirer certaines conclusions théoriques.

Avant tout, il ressort nettement, de l'examen des divers cas de passage des faisceaux dans les feuilles, que la provenance de ces faisceaux est conforme à un certain plan structural fondamental, qui consisterait en ce que les faisceaux médians des feuilles écailleuses ou des pétioles doivent provenir des sections contiguës aux feuilles qui les reçoivent, et les faisceaux latéraux, des sections non contiguës. Ce plan est réalisé de la manière la plus parfaite dans le cas des feuilles écailleuses des articles rhizomiques normaux d'une plante adulte, dans les articles rhizomiques possédant une seule feuille assimilatrice et enfin dans le cas des deux feuilles écailleuses supérieures et des deux feuilles assimilatrices du premier article rhizomique; nous en trouvons aussi l'empreinte manifeste dans le cas des feuilles assimilatrices des articles rhizomiques normaux d'une plante adulte, néanmoins ce plan structural fondamental y subit assez fréquemment des atteintes; il a cependant été réalisé dans toute sa pureté dans le cas des feuilles assimilatrices du bourgeon frappé d'un arrêt de développement et chez lequel la

deuxième feuille assimilatrice était beaucoup plus petite que la première.

Nous avons cependant trouvé une exception fort significative à ce plan structural fondamental, notamment dans le cas de la deuxième feuille écailleuse du premier article rhizomique. Etant donné qu'il s'agit là de l'une des premières feuilles de la plante, il y a lieu de se demander si l'état de choses que nous y trouvons ne constitue pas la reproduction d'un caractère ancestral et si, primitivement, toutes les feuilles ne recevaient pas tous leurs faisceaux des deux sections du rhizome qui leur étaient contiguës. Pour la même raison aussi, il y a lieu de se demander si le fait que les cotylédons et la première feuille écailleuse ne reçoivent du rhizome qu'un seul faisceau, n'indiquerait pas que, primitivement, un seul faisceau, correspondant au faisceau médian, pénétrait dans les feuilles de l'ancêtre de l'*Asarum* et que ce n'est que dans un stade plus avancé de la phylogenèse que les deux faisceaux latéraux sont venus renforcer l'appareil libéro-ligneux des feuilles.

La circonstance que chez l'*Asarum europæum* lui-même nous trouvons une reproduction manifeste des caractères ancestraux par l'une des premières feuilles, notamment par la deuxième feuille assimilatrice du premier article rhizomique, prête un appui à la supposition que les caractères pour ainsi dire aberrants d'autres premières feuilles peuvent bien, eux aussi, reproduire des caractères foliaires ancestraux.

L'examen comparatif des divers cas de la course des faisceaux chez l'*Asarum europæum*, fait en tenant compte de la conformation morphologique des organes, montre qu'il existe un rapport adaptatif net entre la course des faisceaux et la conformation morphologique générale de la plante, et que la course des faisceaux varie avec les variations que subissent les rapports morphologiques entre les organes; fort instructive à ce dernier point de vue est la comparaison entre le passage des faisceaux dans les feuilles assimilatrices d'un article rhizomique adulte normal et le passage des faisceaux dans les feuilles

assimilatrices du premier article rhizomique et de l'article rhizomique frappé d'un arrêt de développement et dont la deuxième feuille assimilatrice était beaucoup plus petite que la première. Le cas constaté dans ce bourgeon frappé de l'arrêt de développement, montre, en particulier, que même lorsque accidentellement les rapports morphologiques entre les organes sont modifiés, la course des faisceaux s'adapte, ou tout au moins peut s'adapter, à la modification accidentellement survenue de la conformation morphologique générale de la plante.

Nous avons cependant rencontré une particularité dans la course de certains faisceaux, pour l'interprétation de laquelle il est impossible de faire appel au rapport adaptatif entre la course des faisceaux et la conformation morphologique générale de la plante. Je veux parler de cette particularité que présente si fréquemment la manière de se comporter du faisceau, qui doit donner le faisceau pétiolaire latéral de la deuxième feuille assimilatrice et qui consiste en ce que ce faisceau s'enfonce à l'intérieur de la moelle centrale pour regagner bientôt l'écorce, après avoir cheminé en dedans du faisceau qui se rend dans la première feuille assimilatrice pour en devenir le faisceau pétiolaire latéral.

Que faut-il penser de ce détour dans la course de ce faisceau? Si nous nous bornions à considérer exclusivement l'état de choses dans les articles rhizomiques normaux d'une plante adulte, nous y verrions un caractère dystéléologique de la course du faisceau, caractère qui nous apparaîtrait comme quelque chose d'incompréhensible. Mais l'état de choses que nous avons constaté dans le premier article rhizomique et dans le bourgeon dont la deuxième feuille assimilatrice était beaucoup plus petite que la première, nous donne la clef de l'énigme : il nous fait voir, dans le cas de course croisée du faisceau qui doit donner le faisceau pétiolaire latéral de la deuxième feuille assimilatrice, une réminiscence d'un état de choses qui a dû avoir lieu dans une forme ancestrale, où la deuxième feuille assimilatrice devait être beaucoup plus petite que la première feuille assimila-

trice et où les faisceaux du rhizome avaient dû traverser la moelle centrale pour pénétrer dans le pétiole de la deuxième feuille assimilatrice et en donner les faisceaux latéraux.

Étant donné la conformation morphologique générale d'une telle forme ancestrale, cette course à travers la moelle centrale y avait un caractère adaptatif bien évident. La course croisée dans les articles rhizomiques normaux d'une plante adulte n'en représenterait qu'une réminiscence, devenue dystéléologique à cause de la modification profonde qu'ont subie les rapports morphologiques entre le rhizome et la deuxième feuille assimilatrice.

L'interprétation que je viens d'esquisser et qui me semble être l'unique interprétation qu'on puisse donner des cas de course croisée des faisceaux dans les articles rhizomiques normaux des plantes adultes de l'*Asarum europæum*, oblige d'admettre que l'influence de la conformation morphologique générale de la plante sur la course des faisceaux peut être contrecarrée jusqu'à un certain point par l'influence directe du patrimoine héréditaire.

L'examen de certaines particularités de la course des faisceaux nous conduit donc à admettre pour l'*Asarum europæum* l'existence d'une forme ancestrale chez laquelle la deuxième feuille assimilatrice a dû être beaucoup moins développée que la première feuille assimilatrice et confirme ainsi une supposition que nous avons émise en nous occupant de la prédisposition à un arrêt partiel de développement de la deuxième feuille assimilatrice du premier article rhizomique.

Embrassons encore une fois d'un coup d'œil d'ensemble les particularités de la course des faisceaux dont il vient d'être question et les cas qui témoignent de l'existence chez l'*Asarum europæum* d'une prédisposition générale à un arrêt de développement de la deuxième feuille assimilatrice et d'une prédisposition particulière à un arrêt partiel de développement de la deuxième feuille assimilatrice du premier article rhizomique. Le témoignage combiné de tous ces faits me semble justifier

pleinement l'idée que, dans la lignée des êtres desquels est issu l'*Asarum europæum*, il y avait une forme ancestrale primitive qui ne possédait qu'une seule feuille assimilatrice et que l'*Asarum europæum* actuel est relié à cette forme ancestrale plus éloignée par une forme ancestrale intermédiaire dont la deuxième feuille assimilatrice était beaucoup plus petite que la première feuille assimilatrice[1]. Cette conception sur l'origine de l'*Asarum europæum* est corroborée par l'existence d'une espèce d'*Asarum*, l'*A. variegatum*, qui ne possède qu'une seule feuille assimilatrice.

Le travail morphogène qui, d'après les idées esquissées ci-dessus, a dû être accompli par les descendants de la forme primitive pourvue d'une seule feuille assimilatrice et qui a eu pour résultat la genèse de l'appareil végétatif de l'*Asarum europæum* actuel, était en même temps un travail constructeur de l'axe et un travail constructeur de l'appareil assimilateur. Son sens profond et son trait dominant doivent cependant être cherchés surtout dans le travail constructeur de l'appareil assimilateur[2], travail qui a eu pour résultat d'assurer à la plante la possession et l'utilisation de tissus assimilateurs ayant une grande valeur

---

[1] On aurait peut-être pu être tenté de concevoir une autre hypothèse sur l'origine de l'*Asarum europæum* et admettre que cette plante dérive d'une plante naine qui possédait trois ou quatre feuilles écailleuses et deux petites feuilles assimilatrices et que les feuilles écailleuses, la première feuille assimilatrice et les entre-nœuds correspondants ont subi, au cours des générations, une hypertrophie considérable, tandis que la deuxième feuille assimilatrice et son entre-nœud auraient conservé d'abord leurs petites dimensions primitives et que ce n'est qu'avec un certain retard qu'ils auraient suivi les autres feuilles et entre-nœuds dans la voie hypertrophique. Cette hypothèse, qui permettrait de comprendre l'existence des cas de course croisée du faisceau qui donne le faisceau pétiolaire latéral de la deuxième feuille assimilatrice, s'accorde mal avec l'existence des articles rhizomiques possédant une seule feuille assimilatrice; d'autre part, on ne saurait concevoir aucune raison plausible qui puisse expliquer le retard dans l'hypertrophie de la deuxième feuille assimilatrice. Il me semble donc qu'il faut écarter cette hypothèse.

[2] La circonstance que l'entre-nœud sous-jacent à la deuxième feuille assimilatrice est resté beaucoup plus petit que l'entre-nœud sous-jacent à la première feuille assimilatrice parle en faveur de cette manière de voir.

adaptative, étant donné l'habitat de l'*Asarum* et étant donné que l'*Asarum* est une plante pauvre en feuilles assimilatrices. Comme nous le verrons dans le paragraphe suivant, ce travail constructeur de l'appareil assimilateur a dû être accompagné par un réarrangement adaptatif de la course des faisceaux [1].

§ 2. — Réarrangement adaptatif de la course des faisceaux chez l' « Asarum europæum ».

La course des faisceaux qui se rendent dans le pétiole de la feuille assimilatrice, dans les articles rhizomiques qui ne possèdent qu'une feuille assimilatrice unique et qui se comportent comme s'il s'agissait d'une feuille écailleuse, nous indique ce que devait être la course des faisceaux en question dans la forme ancestrale primitive, qui ne possédait qu'une seule feuille assimilatrice.

L'état de choses rencontré dans le premier article rhizomique nous indique ce que devait être la course des faisceaux qui se rendaient dans la deuxième feuille assimilatrice dans la forme ancestrale intermédiaire, chez laquelle cette deuxième feuille assimilatrice devait être beaucoup plus petite que la première.

---

[1] On pourrait admettre que le travail morphogène accompli par les descendants de la forme primitive, pourvue d'une seule feuille assimilatrice, est le résultat exclusif de leur activité propre ou bien on pourrait admettre qu'il a été conditionné par l'intervention d'hybridation avec des formes qui possédaient déjà deux ou un plus grand nombre de feuilles assimilatrices : on pourrait voir dans de telles hybridations le facteur essentiel qui a déclanché le travail morphogène ayant eu pour résultat la formation de l'*Asarum europæum*. L'examen de la valeur de ces deux hypothèses m'entraînerait trop loin. Je me limite, dans le présent travail, seulement à montrer ou indiquer que certaines particularités morphologiques ou anatomiques que j'ai trouvées chez l'*Asarum europæum* deviennent compréhensibles lorsqu'on admet que parmi les ancêtres de cette plante se trouvaient des êtres possédant certains caractères morphologiques et anatomiques : c'est ce qui m'a fait parler des deux formes ancestrales, de la forme que j'ai appelée forme primitive et de celle que j'ai appelée forme intermédiaire, et je ne me suis pas occupé d'autres formes ancestrales. Mon but est l'étude de l'anatomie de l'*Asarum* et non pas de sa généalogie.

Le point capital qui nous intéresse surtout consiste en ce que les faisceaux, qui devaient donner les faisceaux pétiolaires latéraux de la deuxième feuille assimilatrice, proviendraient chacun de l'une des deux sections non contiguës à la deuxième feuille assimilatrice, et qu'ils devaient traverser la moelle centrale et passer en dedans des faisceaux, qui devaient devenir les faisceaux pétiolaires latéraux de la première feuille assimilatrice et fournir en même temps les éléments constitutifs du faisceau pétiolaire médian de la deuxième feuille assimilatrice. Le fait que les faisceaux en question proviendraient des sections non contiguës à la deuxième feuille assimilatrice serait en rapport avec l'influence qu'exercerait le plan structural fondamental de la plante sur les processus morphogènes qui conduisent à la formation des dispositifs structuraux nouvellement acquis. Le chemin suivi par ces faisceaux à l'intérieur du cylindre central serait en rapport avec la conformation morphologique générale de la plante, conformation qui aurait été caractérisée par la grande disproportion entre l'épaisseur des pétioles des deux feuilles assimilatrices et des entre-nœuds correspondants.

Le passage de la forme ancestrale primitive à la forme ancestrale intermédiaire a été accompagné par l'établissement de faisceaux nouveaux qui se rendaient dans la deuxième feuille assimilatrice.

Le fait capital qui caractérise le passage de la forme ancestrale intermédiaire à la forme actuelle, ce n'est plus l'établissement de faisceaux nouveaux, mais la modification du chemin parcouru par des faisceaux préexistants.

Ce qu'a dû être ou pu être au début, quand les dimensions des deux feuilles assimilatrices venaient à peine d'être égalisées ou approximativement égalisées, le chemin suivi par les faisceaux qui devaient donner les faisceaux pétiolaires latéraux de la deuxième feuille assimilatrice, nous pouvons peut-être le conjecturer grâce à un cas de course de faisceaux que j'ai trouvé et que j'ai décrit dans le chapitre précédent. Il s'agit précisément du cas où les faisceaux, qui devaient donner les faisceaux

latéraux pétiolaires de la deuxième feuille assimilatrice, s'enfoncent dans la moelle centrale et passent en dedans des faisceaux qui doivent donner les faisceaux pétiolaires latéraux de la première feuille assimilatrice, sans se souder avec ces faisceaux, c'est-à-dire sans qu'il y ait eu formation des gros faisceaux rhizomiques latéraux (v. pl. III, fig. 6). Le chemin parcouru par ces faisceaux diffère sur un point important de l'état de choses que nous avons trouvé dans le premier article rhizomique, état de choses qui représenterait la répétition de ce qui a dû avoir lieu dans la forme ancestrale intermédiaire : en effet, les faisceaux qui doivent donner les faisceaux latéraux pétiolaires de la deuxième feuille assimilatrice, pénètrent déjà latéralement dans l'écorce en avant des gros faisceaux (v. pl. III, fig. 6, *k*), desquels se détachent les faisceaux (v. pl. III, fig. 6, *n*) qui en se soudant doivent donner le faisceau pétiolaire médian de la deuxième feuille assimilatrice; il s'agit évidemment là d'une modification adaptative du chemin parcouru par le faisceau, modification qui est en rapport avec les changements survenus dans la conformation morphologique de la plante.

Ce cas, où la course des faisceaux, quoique portant une empreinte manifeste d'un réarrangement adaptatif, semble être encore tellement rapprochée de ce qui devait avoir lieu dans la forme ancestrale intermédiaire, ce cas semble bien pouvoir indiquer une étape intermédiaire au point de vue de la course des faisceaux, par laquelle a pu ou dû passer l'*Asarum europæum* au moment où les dimensions des deux feuilles assimilatrices et de leurs entre-nœuds étaient à peine égalisées ou approximativement égalisées.

Ce cas dont il vient d'être question ne se rencontre plus actuellement que très rarement. Dans la grande majorité des cas, l'écart semble être beaucoup plus considérable entre la manière de se comporter des faisceaux qui doivent donner les faisceaux pétiolaires latéraux dans les formes actuelles et la manière dont devaient se comporter ces faisceaux dans la forme ancestrale intermédiaire.

La description des divers cas de la course des faisceaux nous a montré que la manière de se comporter des faisceaux, qui doivent constituer les faisceaux pétiolaires latéraux de la deuxième feuille assimilatrice, n'est guère constante; elle porte cependant toujours des signes manifestes d'un réarrangement adaptatif conforme à la modification de la conformation morphologique de la plante.

Ce réarrangement adaptatif se produit selon deux modalités :

L'une de ces modalités est caractérisée par le fait que le faisceau qui doit donner le faisceau pétiolaire latéral de la deuxième feuille assimilatrice garde, par rapport à la deuxième feuille assimilatrice, son point de départ dans le rhizome de l'autre côté du faisceau qui doit donner le faisceau latéral de la première feuille assimilatrice, et par le fait que le réarrangement adaptatif de la course du faisceau consiste lui-même dans le raccourcissement du chemin ou détour intracylindrique.

C'est selon cette modalité que se produit le réarrangement adaptatif des faisceaux dans le cas dont je me suis déjà occupé et que j'ai signalé comme pouvant représenter une étape intermédiaire et qui est schématisé par la figure 6 de la planche III.

C'est aussi selon cette première modalité que se produit le réarrangement adaptatif de la course des faisceaux dans les cas où il y a formation du gros faisceau rhizomique latéral combinée avec ce que j'ai appelé *cas de course croisée:* la rencontre elle-même entre les deux faisceaux, qui doivent donner les faisceaux pétiolaires latéraux des deux feuilles et qui occasionne la formation du gros faisceau rhizomique latéral, peut être considérée comme résultant du raccourcissement du chemin ou du détour intracylindrique, suivi par le faisceau qui s'achemine dans le pétiole de la deuxième feuille assimilatrice. Ce faisceau allant dans le pétiole de la deuxième feuille assimilatrice peut s'enfoncer plus ou moins profondément dans la moelle centrale en passant en dedans du faisceau qui va dans la première feuille assimilatrice : il s'agit évidemment là d'un réarrangement adaptatif de la course du faisceau poussé plus ou moins loin.

L'autre modalité du réarrangement adaptatif de la course des faisceaux qui doivent donner les faisceaux pétiolaires latéraux de la deuxième feuille assimilatrice est représentée par *les cas de course directe.* Ici, le point de départ lui-même des faisceaux en question est transporté dans la direction du pétiole de la deuxième feuille, dont il n'est plus séparé par le faisceau qui doit donner le faisceau pétiolaire latéral de la première feuille assimilatrice; il en résulte que le détour intracylindrique est complètement évité.

Nous avons trouvé trois catégories de cas appartenant à cette deuxième modalité du réarrangement adaptatif de la course des faisceaux : à savoir le cas de la course directe, sans formation du gros faisceau rhizomique latéral, et les deux cas de course directe avec formation du gros faisceau rhizomique latéral, l'un avec et l'autre sans fusion ultérieure du faisceau qui devait passer dans le pétiole de la deuxième feuille assimilatrice avec un autre faisceau.

A côté des cas où le réarrangement adaptatif se produisait selon l'une ou l'autre de ces deux modalités [1], j'ai trouvé des cas

---

[1] Une troisième modalité de réarrangement adaptatif de la course des faisceaux serait à priori concevable; en effet, on aurait pu supposer que les faisceaux qui se dirigent dans la deuxième feuille assimilatrice, pour en devenir les faisceaux pétiolaires latéraux, se comportent comme s'il s'agissait d'une feuille écailleuse et qu'ils pénètrent directement dans l'écorce, tout en gardant, par rapport à la deuxième feuille assimilatrice, leur point de départ de l'autre côté des faisceaux qui doivent devenir les faisceaux latéraux pétiolaires de la première feuille assimilatrice. Je n'ai pas rencontré cette modalité de réarrangement de la course des faisceaux. Sa rareté extrême ou peut-être son absence ne serait-elle pas la conséquence de quelque influence du patrimoine héréditaire qui empêcherait, dans la zone corticale voisine de la première feuille assimilatrice, la différenciation des tissus libéro-ligneux prenant la direction de la deuxième feuille assimilatrice ? Dans la forme ancestrale primitive à une seule feuille assimilatrice et dans la forme ancestrale intermédiaire, cette zone corticale servait à établir la connexion entre les tissus du rhizome et ceux de la première feuille assimilatrice; des modifications adaptatives particulières, en rapport avec cette fonction qu'elle devait accomplir, ne se seraient-elles pas produites dans cette zone corticale et ne seraient-elles pas restées assez profondément ancrées dans la structure de l'*Asarum*, pour empêcher que les tissus de cette zone ne soient utilisés à établir une connexion libero-ligneuse entre le rhizome et la deuxième feuille assimilatrice ?

où le réarrangement de la course du faisceau se produisait en même temps selon les deux modalités : ce sont précisément les cas de course croisée avec formation du gros faisceau latéral rhizomique et avec fusion ultérieure du faisceau, qui devait passer dans le pétiole de la deuxième feuille assimilatrice avec un autre faisceau.

Une particularité très fréquente et qui, pour ainsi dire, constitue un caractère prédominant de la manière de se comporter des faisceaux qui doivent donner les faisceaux pétiolaires latéraux consiste dans la formation du gros faisceau rhizomique latéral.

Cette formation du gros faisceau rhizomique latéral, qui représente un caractère qui n'existait pas dans la forme ancestrale intermédiaire et qui, sans doute, ne devait pas non plus exister dans les formes chez lesquelles les dimensions des deux feuilles assimilatrices venaient seulement d'être égalisées ou approximativement égalisées, semble avoir une valeur adaptative particulière. En effet, le rapprochement des éléments conducteurs, qui est le résultat de la formation de ces gros faisceaux latéraux rhizomiques, permet un échange de matières par voie de diffusion entre les éléments adjacents et contribue ainsi, d'un part, à égaliser l'apport des matières aux deux feuilles assimilatrices et contribue, d'autre part, à égaliser la distribution des produits synthétiques élaborés par les feuilles.

Nous avons trouvé des cas où le gros faisceau rhizomique latéral ne se forme point, d'autres où à sa constitution prend part, à côté du faisceau qui se rend dans la première feuille assimilatrice, une partie seulement des éléments libéro-ligneux qui se rendent dans la deuxième feuille assimilatrice pour en constituer le faisceau pétiolaire latéral, et des cas enfin, cas qui sont les plus fréquents, où à la constitution du gros faisceau rhizomique latéral prennent part tous les éléments libéro-ligneux qui se rendent dans le pétiole de la deuxième feuille assimilatrice pour en constituer le faisceau latéral.

Au point de vue de l'adaptation, il y aurait donc à distinguer,

à côté des cas où un dispositif adaptatif n'est point réalisé, des cas où il n'est réalisé que d'une façon incomplète et d'autres cas où il est réalisé d'une façon complète.

Les divers cas que nous avons pu distinguer dans la manière de se comporter des faisceaux, qui doivent donner les faisceaux pétiolaires latéraux de la deuxième feuille assimilatrice, représentent diverses expressions d'un réarrangement adaptatif de la course des faisceaux, réarrangement adaptatif accompagné, pour la plupart, par la participation des éléments libéro-ligneux qui se rendent dans la deuxième feuille assimilatrice pour en constituer le faisceau pétiolaire latéral, à la constitution du gros faisceau rhizomique latéral qui semble représenter aussi un dispositif adaptatif particulier.

Nous avons donc affaire ici à des manifestations d'une variabilité qu'on ne doit pas confondre avec une variabilité accidentelle ordinaire [1]. Nous avons, en effet, affaire ici à une variabilité dont les diverses manifestations sont réunies entre elles par la communauté de leur signification biologique adaptative, à une variabilité qui nous apparaît nettement comme le résultat d'une *activité adaptative* [2] de l'organisme et que nous pouvons appeler *variabilité adaptative*.

L'existence de cette variabilité adaptative nous fait voir dans l'*Asarum europæum* une forme qui ne se trouve pas dans l'état d'équilibre biologique, une forme qui, actuellement, est en train d'accomplir un travail évolutif. Il est fort suggestif de rapprocher cette conclusion d'une idée que nous avons émise en

---

[1] On ne devrait pas non plus confondre cette variabilité dont il est question avec une disjonction de caractères résultant d'une hybridation éventuelle.

[2] Il m'entraînerait trop loin d'entrer ici dans des discussions d'ordre philosophique ; cependant, pour ne pas laisser de place à l'équivoque, je dois dire que je donne à ce terme d'*activité adaptative* le sens d'une activité vitale autonome, en m'inspirant en cela des idées de l'école antimécaniciste moderne en biologie, comme principaux représentants de laquelle on peut nommer entre autres Grasset, Ariëns Kappers, Haldane, Grassi, Gemelli, Driesch, Reinke, K.-C. Schneider, et qui a reçu l'appui de philosophes contemporains tels que Bergson, Boutroux, James Ward, Pringle-Pattison, De Sarlo, Aliotta, etc.

parlant de la prédisposition chez l'*Asarum europæum* à un arrêt de développement de la deuxième feuille assimilatrice, de l'idée précisément que ce caractère, représenté par la deuxième feuille assimilatrice, n'était pas solidement ancré dans le plan constitutif fondamental et dans le patrimoine héréditaire de l'*Asarum europæum*.

CHAPITRE VII

FEUILLE ASSIMILATRICE

§ 1. — Pétiole.

L'épiderme est caractérisé par la présence de cellules sécrétrices à contenu huileux, qui sont assez espacées, et par l'absence de stomates; il est pourvu de poils simples pluricellulaires.

Les cellules épidermiques ordinaires sont allongées dans le sens de l'axe longitudinal du pétiole et elles possèdent des parois longitudinales, tangentielles et radiales, assez fortement épaissies; les parois radiales, transversales et longitudinales sont pourvues de ponctuations bien nettes; les ponctuations ne manquent que sur les parois radiales qui sont en contact avec les parois radiales des cellules sécrétrices de l'huile; les parois radiales de ces dernières sont aussi dépourvues de ponctuations.

A l'épiderme fait suite une zone collenchymateuse, constituée par des cellules allongées dans le sens de l'axe longitudinal du pétiole et dont les parois longitudinales sont assez fortement mais uniformément épaissies; malgré l'épaississement assez fort de leurs parois longitudinales, les cellules de la zone collenchymateuse laissent subsister entre elles des méats assez volumineux. Les cellules de la zone collenchymateuse sont alignées assez régulièrement en assises concentriques.

La zone collenchymateuse fait le tour du pétiole, mais son épaisseur n'est pas uniforme sur tout le pourtour du pétiole : en effet, le long des bords latéraux et de la face inférieure ou externe du pétiole, elle est constituée par environ trois ou quatre

assises de cellules; le long du sillon elle est réduite à deux ou même à une seule assise de cellules; en revanche, dans les angles de la face supérieure qui bordent le sillon, elle est beaucoup plus épaisse et on peut y compter jusqu'à six ou sept cellules en épaisseur.

En ce qui concerne la différenciation de cette zone collenchymateuse sous-épidermique, j'ai eu l'occasion de constater un fait assez intéressant au point de vue biologique, notamment la formation, dans les jeunes pétioles pris dans les bourgeons, d'un véritable collenchyme angulaire transitoire constitué par des cellules à parois longitudinales tangentielles plus fortement épaissies dans les angles et à parois longitudinales radiales minces; ce collenchyme angulaire transitoire était pourvu de méats à l'intérieur des épaississements angulaires. J'ai pu constater la formation de ce collenchyme transitoire angulaire dans la partie médiane de la face inférieure du pétiole; sur les mêmes coupes, dans les autres régions du pétiole, les parois tangentielles n'étaient pas plus fortement épaissies dans les angles, cependant les parois longitudinales radiales étaient plus minces que les parois tangentielles [1].

Comme je n'ai pas poursuivi avec plus de détails l'étude de la différenciation de la zone collenchymateuse, je ne puis dire si le collenchyme angulaire transitoire se forme sur tout le pourtour du pétiole. Cette vitesse inégale dans l'épaississement des différentes régions des parois cellulaires, surtout remarquable dans le cas du collenchyme angulaire transitoire, permet au jeune pétiole de conserver plus longtemps certaines parties de ces membranes à l'état non épaissi et de conserver ainsi plus longtemps une plus grande élasticité, tellement importante pour la croissance en épaisseur, qui est bien active dans le

---

[1] J'ai eu l'occasion de constater aussi pour la zone collenchymateuse de jeunes rhizomes que l'épaississement prend les devants sur les parois tangentielles, surtout dans les angles; je n'y ai cependant pas trouvé de collenchyme angulaire transitoire, semblable à celui du pétiole.

jeune pétiole, comme le montrent en particulier les cellules assez nombreuses en voie de cloisonnement longitudinal radial qu'on trouve dans la future zone collenchymateuse.

A la zone collenchymateuse fait suite un parenchyme dont les cellules, plus ou moins allongées dans le sens longitudinal du pétiole, ont des parois assez minces, et au sein duquel cheminent les faisceaux du pétiole. Ce parenchyme est pourvu de larges méats; dans les jeunes pétioles pris dans les bourgeons, les parties des parois cellulaires qui bordent ces méats sont plus fortement épaissies que le reste de la membrane; il en résulte une espèce de cadres plus résistants entourant les méats.

Dans les pétioles plus âgés, la zone centrale du parenchyme, placée entre les faisceaux, subit une nécrose. L'espace nécrosé se présente sous la forme d'une masse vésiculeuse, dont les vésicules sont beaucoup plus volumineuses que les cellules qui les précédèrent. Grâce à cette nécrose, le pétiole devient creux dans son intérieur. C'est là un caractère qui sert à faciliter l'orientation phototropique de la feuille assimilatrice; en effet, il facilite la torsion du pétiole, laquelle peut devenir nécessaire pour que le limbe soit convenablement orienté par rapport à la lumière. J'ai en effet pu constater cette torsion du pétiole, rendue facilement constatable grâce au sillon qui se trouve sur la face interne du pétiole.

Les faisceaux libéro-ligneux qui pénètrent du rhizome dans le pétiole sont au nombre de trois : un médian et deux latéraux.

Ces trois faisceaux cheminent d'abord dans le pétiole sans se ramifier et sans s'anastomoser; ce n'est que près du sommet du pétiole que du faisceau médian se détachent deux faisceaux, l'un à gauche et l'autre à droite; chacun de ces deux faisceaux se dirige du côté du faisceau latéral correspondant avec lequel il va se fusionner dans la zone de passage entre le pétiole et le limbe; ce sont donc trois faisceaux qui, en définitive, pénètrent du pétiole dans le limbe.

La structure et la conformation générale des faisceaux pétiolaires, qu'il s'agisse du faisceau médian ou des faisceaux

latéraux, est essentiellement la même. Cependant, dans le faisceau médian de certains pétioles, on peut trouver, dans la partie médiane de la région libérienne, une bande d'assez grosses cellules parenchymateuses qui divise le liber en deux parties; c'est là évidemment le résultat d'un fusionnement incomplet des deux faisceaux du rhizome qui prennent part à la constitution du faisceau pétiolaire médian, ou bien, si nous nous plaçons au point de vue de la marche descendante des faisceaux du pétiole vers le rhizome, c'est là une manifestation d'une bifurcation précoce du faisceau pétiolaire médian.

En ce qui concerne la structure des faisceaux pétiolaires, je me limiterai à signaler le développement considérable du bois et du liber, pourvus chacun de leur parenchyme respectif, les épaississements spiralés et annelés des éléments du protoxylème et les épaississements scalariformes des éléments du métaxylème, ainsi que la forme de la bande libérienne; la section transversale de cette dernière représente un croissant ou un arc, dont la face convexe est tournée vers l'extérieur et dont la face concave entoure la zone méristématique et le bois.

Les faisceaux du pétiole sont entourés chacun par une gaine étroite de cellules conductrices. Un endoderme à cadres n'existe pas.

Contenu cellulaire. — Le pétiole est assez pauvre en chlorophylle, qui est surtout localisée dans la région sous-épidermique ainsi qu'autour des faisceaux, et est représentée par des grains de grandes dimensions, pouvant atteindre les dimensions des gros grains du tissu palissadique, mais surtout par des grains de dimensions moyennes et par de fines granulations.

Les cellules à anthocyane sont localisées surtout dans la zone sous-épidermique et autour des faisceaux.

Outre les cellules sécrétrices épidermiques, on ne trouve dans le pétiole que de très peu nombreuses cellules sécrétrices à contenu jaune; elles sont placées dans le voisinage immédiat des faisceaux.

§ 2. — Limbe de la feuille assimilatrice.

L'étude de ce limbe présente un intérêt tout particulier grâce aux divers caractères adaptatifs que révèle sa structure, caractères qui sont en rapport avec l'habitat de l'*Asarum*. Cette plante vit dans les endroits ombragés. L'influence qu'exerce un milieu ombragé sur la structure du limbe foliaire est bien connue; elle tient à ce que, dans ce milieu ombragé, nécessairement plus ou moins humide, la plante ne trouve à sa disposition qu'une lumière de faible intensité et à ce que, d'autre part, l'humidité tend à diminuer l'intensité de la transpiration. Cet état de choses entraîne, d'une part, pour la plante, la nécessité de posséder un tissu assimilateur adapté aux faibles intensités d'éclairage et de posséder des caractères permettant de tirer le plus grand profit possible de l'éclairage, que la plante trouve à sa disposition, ou permettant d'intensifier l'éclairage. Cet état de choses entraîne aussi, d'autre part, pour la plante, la nécessité de posséder des caractères permettant d'intensifier la transpiration. Il en résulte que les feuilles des plantes vivant à l'ombre possèdent un certain nombre de caractères adaptatifs particuliers. Ce sont ces caractères que nous allons retrouver dans le limbe de l'*Asarum*, dont les grandes dimensions représentent déjà par elles-mêmes un tel caractère, car elles contribuent à intensifier la transpiration et l'assimilation.

Epiderme. — Le limbe de la feuille assimilatrice de l'*Asarum* est caractérisé par le dimorphisme des cellules épidermiques ordinaires, par le développement des papilles photoréceptrices dans les cellules épidermiques de la face supérieure, par la présence des stomates sur la face inférieure et sur le bord, par la présence de cellules sécrétrices de l'huile sur les deux faces et par la présence des poils sur les deux faces et sur le bord.

Au point de vue de leur forme, il faut distinguer deux caté-

gories de cellules épidermiques (v. pl. II, fig. 8); les unes sont franchement sinueuses, les autres ont un contour assez régulier. On trouve cependant des termes de passage entre ces deux types. Les cellules à contour sinueux occupent, sur la face supérieure et inférieure du limbe, les zones placées entre les nervures ou bien les zones placées au niveau des faisceaux plus fins ou des parties déjà assez réduites des faisceaux principaux. Grâce à ce contour sinueux qui augmente la surface de contact entre les cellules épidermiques adjacentes, ces dernières sont plus fortement attachées les unes aux autres, ce qui contribue à augmenter la capacité de résistance mécanique du limbe [1]; c'est un caractère plus particulièrement avantageux pour les feuilles à large limbe, comme le sont celles de l'*Asarum*.

En ce qui concerne les cellules à contour régulier, il faut envisager séparément la face inférieure et la face supérieure du limbe. Sur la face inférieure, nous trouvons tout le long de la nervure médiane, le long des nervures latérales principales dans la région où les faisceaux correspondants n'ont pas encore subi de forte réduction, et enfin le long du bord, des bandes très nettes constituées par des cellules à contour régulier et allongées tangentiellement dans le sens des nervures ou du bord du limbe. Nous ne retrouvons plus, sur la face supérieure du limbe, ces bandes tellement caractéristiques de cellules nettement allongées dans le sens même des bandes. Cependant, ici aussi, le long de la nervure médiane et le long des nervures latérales principales, dans la région où les faisceaux correspondants n'ont pas encore subi de forte réduction, le contour des cellules devient plus ou moins régulier, et les cellules à contour nettement sinueux, lobé, font place ou bien à des cellules à contour à peine sinueux, ou bien à des cellules plus ou moins isodiamétriques, ou bien à des cellules allongées dans le sens des nervures, ou bien même à des cellules allongées transversalement par rap-

---

[1] Haberlandt, *loc. cit.*, p. 112.

port au sens de la nervure. A la base du limbe nous trouvons des plages entières de ces cellules à contour plus ou moins régulier, plages qui dépassent de beaucoup la largeur des nervures. Enfin, le long du bord de la face supérieure, les cellules à contour irrégulier, lobé, font aussi place à des cellules à contour plus régulier, cellules allongées dans le sens du bord, ou bien isodiamétriques, ou bien même allongées transversalement par rapport à la ligne du bord.

L'étude des tissus internes du limbe va nous montrer qu'il existe un certain rapport entre la forme des cellules épidermiques et la forme des cellules sous-jacentes. Par conséquent, si dans certaines régions les cellules épidermiques sont devenues ou sont restées des cellules à contour régulier, il faut chercher la clef de l'interprétation de cet état de choses dans l'influence que pourrait exercer le caractère du tissu sous-jacent sur le caractère des cellules épidermiques ou dans l'adaptation des cellules épidermiques à contour régulier à quelque rôle particulier, qu'elles partagent avec les cellules sous-jacentes; je ne veux cependant pas dire qu'on arriverait ainsi à interpréter tous les détails de la forme et de la distribution des cellules épidermiques à contour régulier.

Les parois externes des cellules épidermiques ordinaires, dont il vient d'être question, sont assez fortement épaissies, surtout le long du bord et vis-à-vis de la nervure médiane et des nervures latérales principales, dans les régions où les faisceaux correspondants n'ont pas encore subi de forte réduction; dans ces zones on constate aussi, sur des coupes transversales, un épaississement plus considérable des parois tangentielles internes et des parois longitudinales radiales que dans les autres parties du limbe. Ces zones épidermiques représentent évidemment des zones de plus forte résistance mécanique; elles sont renforcées par des bandes collenchymateuses sous-épidermiques.

Les parois radiales des cellules épidermiques possèdent des ponctuations bien nettes; cependant, les parois qui sont en contact avec les parois des cellules sécrétrices de l'huile en sont dépourvues, de même que les parois radiales de ces cellules.

On a déjà signalé chez diverses Aristolochiacées le développement de papilles épidermiques dans le limbe foliaire. On a trouvé ce développement papilleux de l'épiderme soit sur la face supérieure, soit sur la face inférieure du limbe. D'après Solereder, on le trouve sur la face supérieure chez certaines espèces d'*Asarum*, notamment chez *A. Blumei* Duch., *A. canadense* L., *A. Thunbergii* A. Br. et *variegatum* A. Br. et Bouché [1]; sur la face inférieure, on le trouve chez certaines espèces d'*Thoïtea* et d'*Aristolochia* [2].

Nous pouvons ajouter aux espèces d'*Asarum* possédant un développement papilleux de l'épiderme foliaire de la face supérieure et énumérées par Solereder l'*Asarum europæum* [3] (v. pl. II, fig. 1).

Nous trouvons, en effet, dans l'épiderme de la face supérieure de cette plante, des cellules dont les parois externes possèdent une proéminence en forme de papille. Ce ne sont cependant pas toutes les cellules de l'épiderme de la face supérieure qui possèdent ces papilles. Nous n'avons trouvé ces papilles que dans les cellules à contour franchement sinueux des zones placées entre les nervures ainsi que dans les cellules superposées aux nervures fines et aux parties distales des nervures principales, cellules à contour sinueux ou bien plus ou moins régulier. Les parties de l'épiderme qui possèdent ce développement papilleux des parois externes des cellules sont précisément les parties de l'épiderme superposées aux cellules palissadiques.

---

[1] Solereder, *Systematische Anatomie der Dicotyledonem*, p. 770.

[2] Solereder, *loc. cit.*, p. 770 et suppl.

[3] Solereder ne parle pas de développement papilleux dans l'épiderme foliaire chez l'*Asarum europæum*. Montemartini ne le signale pas non plus. D'après Gatin (Les organes de sensation lumineuse chez les végétaux, *Revue rose*, n° 11, 1906). Haberlandt aurait représenté dans son livre *Die Lichtsinnesorgane der Laubblätter* (1905) un épiderme foliaire lisse de l'*Asarum europæum*; il aurait notamment représenté des cellules épidermiques ayant des parois externes dépourvues de papilles et des parois internes en forme de pyramide tronquée.

Ces papilles des cellules épidermiques, que nous avons retrouvées chez l'*Asarum europæum*, fonctionnent comme des lentilles condensatrices de la lumière et les cellules à papille appartiennent précisément à la catégorie des appareils récepteurs des excitations lumineuses, appareils que nous trouvons chez les feuilles diahéliotropiques ou, comme les appelle Wiesner, euphotométriques. Ces feuilles euphotométriques, au nombre desquelles appartiennent celles de l'*Asarum*, sont des feuilles dont le limbe se trouve en état d'équilibre héliotropique, lorsqu'il est placé perpendiculairement par rapport à la direction de l'illumination diffuse la plus intense, à laquelle elles sont ordinairement exposées; cette position assure au limbe le maximum d'illumination. Ces feuilles euphotométriques sont particulièrement répandues chez les plantes vivant à l'ombre; ce sont en effet ces feuilles, constamment exposées à une faible illumination, qui ont besoin de s'orienter aussi exactement que possible par rapport à la lumière la plus intense qu'elles peuvent avoir à leur disposition, et qui ont besoin d'un épiderme doué d'un pouvoir récepteur des excitations lumineuses bien développé [1]. Nous devons donc voir dans les cellules à papille de l'épiderme supérieur de l'*Asarum* un dispositif qui, au point de vue de l'accomplissement de la fonction d'assimilation, représente un caractère adaptatif très important dans les conditions de vie à l'ombre auxquelles cette plante est soumise.

Considérer les cellules à papille de l'épiderme du limbe foliaire de l'*Asarum* comme des appareils récepteurs des excitations lumineuses, ce n'est pas exclure que ces cellules ne puissent fonctionner en même temps, grâce à leur faculté de condenser la lumière, comme des appareils servant à intensifier l'éclairage du tissu assimilateur et à intensifier ainsi directement l'activité photosynthétique. La localisation des cellules à papille au-dessus du tissu palissadique et leur ab-

---

[1] Haberlandt, *loc. cit.*, p. 615 et suiv.

sence dans les autres parties du limbe rendent vraisemblable cette idée que les cellules à papille fonctionnent chez l'*Asarum europæum* aussi comme des appareils intensificateurs de la lumière et qu'elles représentent ainsi, à un double point de vue, un caractère adaptatif [1].

Les stomates existent sur la face inférieure du limbe et le long du bord; sur la face inférieure, où ils sont assez nombreux, ils sont distribués irrégulièrement, ils y évitent cependant les zones à cellules allongées.

Ces stomates, comme l'a bien signalé et représenté Montemartini [2], sont de deux catégories (v. pl. II, fig. 8) : les uns — et ils sont les plus nombreux — se distinguent par leurs dimensions plus grandes et, d'après Montemartini, ils se forment d'assez bonne heure, quand la feuille est encore dans le bourgeon, et ils prennent naissance directement d'une cellule épidermique; les autres sont plus petits et, d'après Montemartini, ils se développent plus tardivement, quand les feuilles ont déjà un centimètre de diamètre, et la cellule qui leur donne naissance subit un cloisonnement préalable en deux avant de devenir la cellule-mère du stomate; parfois, d'après Montemartini, la cellule initiale se diviserait aussi en deux, avant de se transformer en cellule-mère d'un gros stomate.

Les stomates de l'une et de l'autre de ces catégories sont des stomates aérifères, à ostiole assez étroit; ils sont dépourvus de cellules annexes et, dans leurs cellules stomatiques, la paroi qui borde le pore, la paroi externe et la paroi qui borde la chambre sous-stomatique sont plus fortement épaissies que la paroi qui sépare la cellule stomatique des cellules voisines; la paroi qui borde le pore possède deux arêtes d'épaississement, l'une le long de son bord externe, l'autre le long de son bord interne.

---

[1] On a aussi trouvé chez d'autres plantes, dans les feuilles végétant à l'ombre, des dispositifs spéciaux qui servent, selon toute évidence, à éclairer d'une manière plus intense le tissu chlorophyllien sous-jacent. Cf. Borzi. *Intorno al fondamento ecologico dell'organizzazione vegetale* (*Rivista di Biologia*, 1919, p. 195).

[2] Montemartini, *loc. cit.*, p. 9.

A l'intérieur des cellules stomatiques se trouvent de nombreux et gros grains de chlorophylle.

En ce qui concerne les stomates marginaux, le fait que la chambre sous-stomatique est bordée intérieurement par du tissu chlorophyllien et que le faisceau marginal, qui se trouve à proximité du stomate, n'envoie pas de prolongement dans sa direction, montre que ces stomates marginaux sont bien, eux aussi, des stomates aérifères.

J'ai pu constater qu'une partie des stomates proéminent un peu au-dessus de la surface du limbe[1]. C'est là un dispositif qui facilite la transpiration[2] et qui, par conséquent, est une manifestation de l'adaptation à la vie à l'ombre (v. pl. I, fig. 3).

Les poils sont pluricellulaires, non ramifiés; ils sont placés le long du bord même du limbe ainsi que sur les deux faces du limbe, où ils sont surtout localisés le long des nervures.

Les cellules à huile existent sur les deux faces; elles sont peu nombreuses sur la face inférieure et un peu plus nombreuses sur la face supérieure.

Je n'ai pas trouvé de cellules à anthocyane dans l'épiderme. Les cellules épidermiques ordinaires des deux faces contiennent des grains de chlorophylle, qui sont peu nombreux; on distingue des grains gros, des grains moyens et de fines granulations chlorophylliennes.

Parenchyme. — Le limbe de l'*Asarum* est caractérisé par la réduction du tissu palissadique, qui est représenté par une seule assise de cellules (v. pl. II, fig. 1); le tissu palissadique est localisé dans les espaces entre les nervures et au niveau des fines ramifications des nervures ainsi qu'au niveau des parties des nervures principales, où les faisceaux correspondants ont subi

---

[1] Tous les stomates proéminents que j'ai vus appartenaient à la catégorie des grands stomates; j'ai cependant aussi vu des grands stomates non proéminents: je ne puis pas me prononcer si les petits stomates peuvent ou non être proéminents.

[2] Haberlandt, *loc. cit.*, p. 474, et Strasburger, Noll, Schenk et Karsten, *Lehrbuch der Botanik*, 1908, p. 88.

une assez forte réduction; au niveau des parties des nervures principales où les faisceaux n'ont pas encore subi de forte réduction, le tissu palissadique fait place à des cellules conductrices allongées appartenant à la gaine entourant les faisceaux. Le tissu palissadique est constitué par des cellules à parois minces; ces cellules laissent entre elles de gros méats. Ce sont en grande partie des cellules palissadiques typiques, c'est-à-dire des cellules allongées radialement ou, en d'autres termes, perpendiculairement au plan du limbe; leur section tangentielle est plus ou moins circulaire ou ovoïde; les cellules de l'assise palissadique peuvent cependant aussi être plus ou moins isodiamétriques ou bien même être allongées dans le sens du plan du limbe. Les cellules palissadiques sont richement pourvues de chlorophylle : nous y trouvons de nombreux grains de grandes dimensions, de forme sphérique, ovoïde ou polygonale; nous y trouvons en outre des grains de dimensions moyennes et de fines granulations chlorophylliennes.

Contrairement au tissu palissadique, le tissu spongieux est richement développé; il peut y en avoir de trois à six assises environ; autour des faisceaux et le long du bord du limbe, il fait place à du tissu compact. Le tissu spongieux est constitué par de grosses cellules à contour irrégulier, lobé et à parois minces; ces cellules laissent entre elles de grosses lacunes. Le tissu spongieux est riche en chlorophylle; nous y trouvons des grains de grandes dimensions, qui cependant y sont moins nombreux que dans le tissu palissadique; nous y trouvons en outre, de même que dans le tissu palissadique, des grains moyens et de fines granulations chlorophylliennes. La réduction du tissu palissadique et le développement abondant du tissu spongieux, que nous avons pu constater chez l'*Asarum*, représentent l'un des caractères adaptatifs les plus importants des feuilles qui végètent à l'ombre[1].

---

[1] Haberlandt, *loc. cit.*, p. 296 et 439; Detto, *Die Theorie der direkten Anpassung*, 1904, p. 141 et suiv. et p. 173 et suiv.; Borzi, *loc. cit.*, p. 195; O. Hertwig, *Allgemeine Biologie*, 1906, p. 483 et suiv.

D'une part, en effet, le développement abondant du tissu spongieux sert à intensifier la transpiration; et, à ce point de vue aussi, les grandes dimensions des espaces intercellulaires, que nous avons pu constater chez l'*Asarum*, possèdent une grande valeur adaptative, car elles permettent l'intensification du courant de transpiration.

D'autre part, comme l'a déjà depuis assez longtemps montré Stahl, le tissu palissadique, avec son grand développement des parois perpendiculaires à la surface du limbe, le long desquelles les grains de chlorophylle viennent occuper la position dite « de profil », doit être considéré comme plus particulièrement adapté aux fortes intensités de lumière et le tissu spongieux, avec son grand développement des surfaces parallèles à la surface des feuilles [1], surfaces qui offrent aux grains de chlorophylle la possibilité de prendre la position dite « de face », doit être considéré comme plus particulièrement adapté aux faibles intensités de lumière [2]. Il en résulte que la réduction du tissu palissadique et le développement abondant du tissu spongieux dans les feuilles des plantes des stations ombragées doivent être considérés comme des caractères adaptatifs qui ont une grande valeur au point de vue de l'assimilation.

Le rôle particulièrement important qu'il faut attribuer, au point de vue de l'assimilation, au tissu spongieux des plantes vivant à l'ombre est nettement mis en évidence chez l'*Asarum* par la richesse du tissu spongieux en chlorophylle et par la circonstance que, bien que le tissu spongieux soit moins riche en

---

[1] On sait que fréquemment dans les feuilles, qui végètent à l'ombre, les cellules du tissu spongieux subissent une forte croissance parallèlement à la surface du limbe (v. Detto, *loc. cit.*, p. 176). J'ai pu constater dans l'*Asarum* que les cellules du tissu spongieux ont leur plus grande extension dans le sens parallèle à la surface du limbe.

[2] Stahl, *Uber den Einfluss der Lichtintensität auf Struktur und Anordnung des Assimilations Parenchyms*. Bot. Ztg., 1880, et *Uber den Einfluss des sonnigen oder schattigen Standortes auf die Ausbildung der Laubblätter*. Jenaische Zeitsch. f. Naturw., 1883 (ref. Hertwig, *Allgemeine Biologie*, 1906, p. 485).

chlorophylle que le tissu palissadique, néanmoins le caractère général de son appareil chlorophyllien est semblable à celui de l'appareil chlorophyllien du tissu palissadique et se distingue nettement, de même que celui-ci, du caractère général de l'appareil chlorophyllien des autres tissus du limbe (exception faite cependant de certains éléments du tissu conducteur des gaines) et des autres organes non différenciés en vue de l'assimilation (y compris les feuilles écailleuses), soit par sa richesse en grains de chlorophylle, soit par la prédominance de gros grains.

Le long du bord du limbe et autour des faisceaux, le tissu spongieux fait place à du tissu compact. Le long du bord, nous trouvons un cordon de tissu collenchymateux qui y renforce l'épiderme et qui est constitué par des cellules plus ou moins isodiamétriques ou bien allongées dans le sens du bord. Les cellules de ce collenchyme laissent entre elles des méats, et leurs parois laissent voir des ponctuations. Autour des faisceaux, nous trouvons des gaines, constituées par des cellules allongées dans le sens du faisceau; ces gaines peuvent être plus ou moins développées en largeur et inclure même les assises sous-épidermiques; ce dernier cas se présente pour l'assise sous-épidermique inférieure et pour l'assise sous-épidermique supérieure au niveau des parties des principales nervures où le faisceau correspondant n'a pas encore subi de forte réduction, et même l'assise sous-épidermique inférieure est constituée par des éléments allongés le long de toute l'étendue de la nervure médiane. D'autre part, le long de la nervure médiane et des nervures latérales principales, aux niveaux où les faisceaux correspondants n'ont pas encore subi de forte réduction, les zones externes des gaines sont constituées par un tissu collenchymateux, qui y vient renforcer l'épiderme; les cellules de ces bandes collenchymateuses laissent entre elles des méats assez grands et leurs parois laissent voir des ponctuations. L'épaisseur de ces bandes collenchymateuses et le degré de l'épaississement des parois des cellules de ces bandes varient proportionnellement à l'importance du faisceau au niveau correspon-

dant et sont très grands en particulier au niveau de la partie basilaire de la nervure médiane, surtout sur la face inférieure du limbe. L'efficacité mécanique de ces zones collenchymateuses, de la zone marginale aussi bien que des zones qui correspondent aux nervures, et des zones épidermiques correspondantes, est encore renforcée par des poils placés le long de ces zones [1].

Les gaines des faisceaux et le collenchyme marginal sont pourvus de chlorophylle; nous y retrouvons les grains de grandes et de moyennes dimensions et les fines granulations chlorophylliennes.

Faisceaux libéro-ligneux. — Trois faisceaux libéro-ligneux pénètrent du pétiole dans le limbe. Ces trois faisceaux, qui constituent respectivement la nervure médiane et les deux plus fortes nervures latérales, se ramifient assez richement dans le limbe et s'anastomosent au moyen de leurs ramifications. Il se constitue ainsi, à l'intérieur du limbe, un réseau libéro-ligneux à mailles polygonales assez larges, à l'intérieur desquelles les faisceaux envoient leurs terminaisons libres; à l'intérieur de chaque maille, sauf de rares exceptions, nous trouvons une ou plusieurs terminaisons libres des faisceaux. Les ramifications du faisceau médian et des faisceaux latéraux, en se rejoignant et en se soudant, constituent un faisceau marginal.

Les faisceaux, à leur entrée dans le limbe, sont d'abord richement pourvus d'éléments ligneux et libériens [2] et ils ont la même structure qu'ils avaient dans le pétiole. Au fur et à mesure que les faisceaux s'avancent plus loin dans le limbe et qu'ils se ramifient, ils subissent une réduction de plus en plus considérable et finalement ils ne sont plus constitués que par du protoxylème; ils gardent cependant toujours leur gaine; cette dernière se réduit aussi de plus en plus et dans les plus

---

[1] Ces zones de plus forte résistance mécanique ont été bien décrites par Montemartini, *loc. cit.*, p. 10.

[2] J'ai trouvé dans la région libérienne des faisceaux des grains de chlorophylle de moyennes dimensions et de fines granulations chlorophylliennes.

fines ramifications elle n'est plus constituée que par une seule assise de cellules. Les terminaisons libres qu'on trouve à l'intérieur des mailles sont constituées par du protoxylème [1], entouré toujours par des cellules allongées parenchymateuses; cette gaine peut s'éteindre en même temps que le protoxylème ou bien elle peut le dépasser un peu.

Comme dans tous les autres organes de l'*Asarum*, le métaxylème est scalariforme et le protoxylème possède des épaississements annelés et spiralés.

La largeur des mailles dans le limbe de l'*Asarum*, que j'ai signalée, représente un caractère adaptatif propre aux feuilles qui végètent à l'ombre. On sait, en effet, qu'une transpiration énergique des feuilles exige un riche développement du système vasculaire et que, d'une manière générale, le système vasculaire atteint le maximum de richesse dans les feuilles qui respirent activement. L'existence de larges mailles du réseau vasculaire, qui est l'expression d'un développement relativement faible de celui-ci, doit donc être considérée comme résultant d'une adaptation à la faible intensité de transpiration, déterminée par l'habitat ombragé [2].

Contenu cellulaire. — Je n'ai pas trouvé, dans les tissus internes du limbe, de cellules sécrétrices de l'huile. Je n'ai pas trouvé non plus, dans le limbe, de cellules à anthocyane.

---

[1] J'ai pu observer des cas où la terminaison des faisceaux n'était constituée que par un élément de protoxylème; ailleurs je l'ai vue constituée par deux ou trois éléments de protoxylème.

[2] Haberlandt, *loc. cit.*, p. 387-388, et Detto, *loc. cit.*, p. 144.

CHAPITRE VIII

FEUILLES ÉCAILLEUSES

L'étude des feuilles écailleuses présente, au point de vue de l'adaptation, un intérêt tout aussi grand que l'étude du limbe des feuilles assimilatrices : cet intérêt est dû aux différences structurales qui existent entre ces deux catégories de feuilles, servant chacune à un rôle biologique spécial, ainsi qu'aux différences structurales entre la première feuille écailleuse ou la feuille écailleuse la plus inférieure et les autres feuilles écailleuses; cet intérêt est dû aussi à certaines manifestations de variabilité que nous allons trouver dans la structure des feuilles écailleuses supérieures et qui nous feront voir en elles des organes à structure instable, dont l'instabilité s'exprime en ce que sa modification adaptative peut être plus ou moins profonde, des organes dont l'instabilité structurale s'exprime, en somme, sous la forme d'une variabilité ayant une signification adaptative.

§ 1. — Structure des feuilles écailleuses supérieures d'une plante adulte.

Les deux ou trois feuilles écailleuses supérieures des articles rhizomiques d'une plante adulte d'*Asarum* possèdent les mêmes caractères fondamentaux.

Epiderme. — De même que dans les feuilles assimilatrices, nous trouvons dans les feuilles écailleuses supérieures un dimorphisme dans la forme des cellules épidermiques ordinaires, cependant ce dimorphisme est ici beaucoup moins prononcé,

étant donné que nous ne retrouvons plus, dans les feuilles écailleuses, les cellules à contour sinueux.

En effet, l'épiderme des feuilles écailleuses est exclusivement constitué par des cellules de forme régulière et qui se présentent comme des cellules à contour polygonal, quand on examine la feuille à plat (v. pl. II, fig. 3); nous y retrouvons cependant ces bandes tellement caractéristiques de cellules allongées. Ces bandes à cellules allongées sont surtout nettes sur la face inférieure : nous les y trouvons le long de la nervure médiane, jusqu'à l'extrémité même du limbe, ainsi que dans les zones qui correspondent à quelques-unes des nervures latérales plus importantes; les cellules dans ces bandes sont nettement allongées dans le sens des nervures; nous trouvons aussi, le long du bord de la feuille, une bande de cellules nettement allongées dans le sens du bord. Sur la face supérieure, les bandes à cellules allongées sont moins nettes. Nous y retrouvons cependant, le long du bord et dans les zones qui correspondent à la nervure médiane et à quelques-unes des nervures latérales plus importantes, une certaine tendance à l'allongement des cellules; cette tendance, toutefois, est ici beaucoup moins prononcée que dans l'épiderme inférieur, et même au-dessus de la nervure médiane les cellules non allongées sont nombreuses.

Il existe une différence au point de vue de la hauteur entre les cellules de l'épiderme inférieur et celles de l'épiderme supérieur : les cellules de l'épiderme supérieur sont en effet, en général, plus aplaties dans le sens radial, c'est-à-dire dans la direction perpendiculaire à la surface du limbe, que les cellules de l'épiderme inférieur. Cette différence de hauteur est surtout nette dans la zone médiane; dans le voisinage du bord, les cellules de l'épiderme inférieur manifestent une tendance à devenir plus aplaties.

Les cellules épidermiques sont caractérisées par un épaississement peu considérable de leurs parois, même des parois externes. C'est dans la partie médiane du limbe que l'épaississement des parois externes est le plus considérable; en revanche,

contrairement à ce qui a lieu dans les feuilles assimilatrices, les cellules du bord de la feuille ne possèdent pas de parois externes plus particulièrement épaissies. Les parois radiales des cellules épidermiques laissent voir des ponctuations; cependant, les parois qui sont en contact avec les parois des cellules sécrétrices de l'huile et les parois radiales de ces dernières sont dépourvues de ponctuations.

Nous avons signalé, dans cette description des cellules épidermiques, deux caractères, par lesquels les feuilles écailleuses supérieures se distinguent des feuilles assimilatrices : à savoir l'absence d'un développement sinueux des contours cellulaires et un plus faible épaississement des parois cellulaires. Cette différence entre les deux catégories de feuilles est en rapport avec les petites dimensions des feuilles écailleuses et avec leur position sur le rhizome, qui les mettent à l'abri des fortes pressions ou tractions mécaniques, grâce à quoi les feuilles écailleuses n'ont pas besoin d'un aussi solide appareil servant à augmenter leur capacité de résistance à la pression et traction mécaniques, comme en ont beoin les feuilles assimilatrices.

A côté des cellules épidermiques ordinaires, dont il vient d'être question, nous trouvons dans l'épiderme des feuilles écailleuses supérieures des stomates[1] et des cellules sécrétrices de l'huile.

Contrairement à ce que nous avons trouvé dans les feuilles assimilatrices, les stomates dans les feuilles écailleuses supérieures existent sur les deux faces. Ces stomates peuvent être un peu plus grands ou un peu plus petits, un peu plus allongés ou un peu plus arrondis; cependant, contrairement aux stomates des feuilles assimilatrices, ils ne se laissent pas diviser au point de vue de leurs dimensions et de leur forme en deux catégories

---

[1] Au sujet de ces stomates, Montemartini dit, seulement très sommairement, que les feuilles les plus inférieures n'ont pas de stomates. et que les feuilles supérieures ont des stomates simples très peu nombreux. *loc. cit.*, p. 10.

bien nettes. Exception faite d'un certain nombre de stomates fermés, dépourvus d'ostiole, ce sont tous des stomates aérifères à ostiole étroit (v. pl. II, fig. 3), et leurs parois sont épaissies de la même manière que le sont celles des stomates des feuilles assimilatrices. Les cellules stomatiques sont bourrées de grains de chlorophylle d'assez grandes ou moyennes dimensions. Un certain nombre de ces stomates proéminent un peu au-dessus de la surface de la feuille.

L'appareil stomatique des feuilles écailleuses supérieures montre une très grande variabilité au point de vue de son développement numérique sur la face inférieure et dans les parties centrales de la face supérieure : selon le cas, les stomates peuvent y être très espacés ou plus ou moins nombreux, ils peuvent même y être assez nombreux. En revanche, j'ai toujours constaté dans la zone marginale de la face supérieure la présence d'un assez grand nombre de stomates, même dans les feuilles où les parties centrales de la face supérieure du limbe étaient très pauvres en stomates; c'est là, pour ainsi dire, un *lieu de prédilection* pour les stomates. Sur la face inférieure, les stomates évitent la bande marginale à cellules allongées, de même qu'ils évitent aussi les bandes à cellules allongées qui correspondent aux nervures; dans les autres parties de la face inférieure, ils sont distribués d'une façon irrégulière. Dans les parties centrales de la face supérieure, les stomates ne présentent pas non plus de distribution régulière; ils évitent cependant les zones superposées aux nervures.

En outre des stomates de la face supérieure et des stomates de la face inférieure, les feuilles écailleuses supérieures possèdent encore, sur leur bord même, un certain nombre de stomates semblables à ceux des faces supérieure et inférieure.

L'existence des stomates fermés ainsi que les cas fréquents d'une plus ou moins grande réduction numérique de l'appareil stomatique des feuilles écailleuses supérieures montrent que cet appareil stomatique est en voie de réduction. La circonstance que dans les feuilles écailleuses nous ne retrouvons pas la dif-

férenciation des stomates en deux types bien nets, telle qu'elle existe dans les feuilles assimilatrices et telle que nous la retrouverons dans les cotylédons, semble témoigner dans le même sens. Cette réduction de l'appareil stomatique, que nous constatons dans les feuilles écailleuses supérieures de l'*Asarum*, représente une particularité structurale caractéristique des feuilles protectrices des bourgeons. Cette particularité structurale des feuilles protectrices des bourgeons est en rapport avec la réduction du système des espaces intercellulaires du tissu spongieux, réduction caractéristique pour ces feuilles et qui entraîne l'affaiblissement de la fonction de transpiration. Comme cette réduction des espaces intercellulaires rend les feuilles plus solides, plus résistantes, et comme, par conséquent, elle représente un caractère adaptatif des feuilles protectrices, on peut voir dans la réduction du système stomatique des feuilles écailleuses supérieures de l'*Asarum europæum* la conséquence d'une adaptation à la fonction protectrice, et la variabilité dans le développement numérique du système stomatique, que nous avons eu l'occasion de constater, indique que cette adaptation peut être réalisée à un degré plus ou moins élevé.

D'autre part, la réduction de l'appareil stomatique, en entraînant la suppression d'un plus ou moins grand nombre de chambres sous-stomatiques, contribue directement à rendre les feuilles plus solides et représente par elle-même un caractère adaptatif des feuilles protectrices, caractère qui, dans les feuilles écailleuses supérieures de l'*Asarum*, est sujet à une grande variabilité.

Les cellules sécrétrices de l'huile sont absentes ou très peu nombreuses dans l'épiderme supérieur, et, en revanche, elles sont toujours assez nombreuses sur la face inférieure.

La face interne ou supérieure des feuilles écailleuses supérieures est glabre, et la face externe porte des poils cloisonnés non ramifiés. Les bords portent des poils cloisonnés et ramifiés (v. pl. II, fig. 5); ces poils marginaux [1] sont surtout nombreux

[1] Montemartini ne signale pas l'existence de ces poils marginaux ramifiés.

dans la moitié distale de la feuille; ils y constituent un revêtement touffu. Ces poils marginaux sont plus nombreux dans la feuille la plus supérieure que dans les autres. Ces poils ramifiés semblent représenter un caractère adaptatif qui est en rapport avec le rôle de protection des bourgeons qu'accomplissent les feuilles écailleuses. En faveur de cette manière de voir parle la circonstance, que nous ne retrouvons ni dans les cotylédons ni dans les feuilles assimilatrices de tels poils marginaux ramifiés, et qu'en général, exception faite des poils marginaux des feuilles écailleuses, les poils chez l'*Asarum* sont toujours non ramifiés; j'ai seulement rencontré, comme anomalie, quelques poils ramifiés sur la face interne des sépales.

Parenchyme. — Le parenchyme des feuilles écailleuses supérieures est caractérisé par l'absence de l'assise palissadique; il est constitué, à l'exception des gaines qui entourent les faisceaux et à l'exception d'un cordon de tissu marginal, par du tissu spongieux. Ce tissu spongieux est constitué par de grosses cellules à parois minces; le contour de ces cellules peut être ou bien franchement sinueux ou bien il peut devenir plus ou moins régulier. Dans le voisinage des gaines des faisceaux ainsi que dans l'assise sous-jacente à l'épiderme inférieur, nous constatons une tendance manifeste à la réduction du système des lacunes : les lacunes y deviennent plus espacées et plus petites; dans ces parties du limbe, le contour des cellules se régularise plus ou moins.

Dans les autres parties du limbe, les lacunes sont spacieuses et les cellules y ont un contour franchement irrégulier sinueux. Dans certaines feuilles, la tendance à la réduction du système des lacunes peut devenir générale et s'étendre à l'ensemble du tissu lacuneux.

Cette tendance à la réduction du système lacuneux qui rend plus solides les tissus et que nous constatons chez les feuilles écailleuses supérieures est, comme nous venons de le dire, en rapport avec l'adaptation à la fonction de protection des bour-

geons assumée par les feuilles écailleuses. C'est évidemment aussi avec ce changement de fonction, notamment avec l'échange de la fonction assimilatrice contre la fonction protectrice, qu'est en rapport la suppression du tissu palissadique.

Les gaines des faisceaux, qui sont constituées par des cellules allongées, peuvent être plus ou moins épaisses; des bandes de cellules sous-épidermiques peuvent en faire partie, comme cela a lieu, en particulier, au niveau de la nervure médiane ainsi qu'au niveau d'un certain nombre de nervures plus importantes, près de leur partie basilaire. Les cellules des gaines des faisceaux ont pour la plupart des parois minces; cependant, dans la gaine de la nervure principale médiane, les assises les plus externes, notamment l'assise sous-épidermique sous-jacente à l'épiderme supérieur et quelques assises sous-jacentes à l'épiderme inférieur, ont leurs parois longitudinales un peu épaissies et laissant voir des ponctuations; ces zones de plus forte résistance mécanique viennent renforcer des zones correspondantes de l'épiderme inférieur et supérieur, caractérisées par un épaississement un peu plus considérable de leurs parois, notamment de leurs parois tangentielles.

Le long du bord de la feuille, le tissu spongieux fait place à un cordon de cellules un peu allongées dans le sens du bord, mais pouvant aussi être isodiamétriques. Ce sont des cellules à parois minces; ces cellules laissent entre elles des méats. Nous ne trouvons donc pas, dans les feuilles écailleuses supérieures, cette zone collenchymateuse marginale, de plus forte résistance mécanique, que nous avons trouvée dans le limbe des feuilles assimilatrices. Cet état de choses tient évidemment à ce que, comme nous l'avons déjà fait observer, les feuilles écailleuses sont moins exposées que les feuilles assimilatrices à de fortes pressions et tractions mécaniques, et le développement des tissus servant à les protéger contre les pressions et tractions mécaniques n'a pas pour elles une aussi grande importance. Dans certaines feuilles, les méats peuvent faire défaut dans cette zone marginale : il faut voir dans ce fait l'expression d'une

tendance à la réduction du système des espaces intercellulaires et le rapprocher de la tendance à la réduction du système des lacunes dans le tissu spongieux et en donner la même interprétation.

Faisceaux. — Trois faisceaux libéro-ligneux pénètrent du rhizome dans les feuilles sessiles; ces faisceaux se ramifient plus ou moins richement et s'anastomosent au moyen de leurs ramifications; il se constitue ainsi un réseau à mailles très larges. Le faisceau marginal est constitué par des ramifications qui proviennent du faisceau médian et du faisceau latéral principal du côté correspondant, lesquelles, dans le voisinage du bord, se rejoignent et confluent les unes avec les autres. Au fur et à mesure qu'ils pénètrent plus avant dans les feuilles et qu'ils se ramifient, les faisceaux, dans lesquels on pouvait constater d'abord la présence du bois et du liber primaire et secondaire, se réduisent de plus en plus et finissent par n'être plus constitués que par quelques éléments de protoxylème entourés par une gaine parenchymateuse conductrice. Dans les angles des mailles on trouve fréquemment des trachéides spiralées; c'est une particularité structurale que je n'ai retrouvée ni dans les feuilles assimilatrices ni dans les cotylédons. Le protoxylème est constitué par des éléments à épaississements annelés et spiralés, et le métaxylème est scalariforme.

Contrairement à ce qui a lieu dans le limbe des feuilles assimilatrices, on ne trouve pas, le plus souvent, de terminaisons libres des faisceaux à l'intérieur des mailles des feuilles écailleuses supérieures; d'ordinaire, on ne trouve que dans un très petit nombre de mailles des terminaisons libres des faisceaux; cependant, de temps à autre, on peut trouver des feuilles possédant des terminaisons libres dans un assez grand nombre de mailles. Ces terminaisons libres sont ou bien constituées sur le même type que celles du limbe des feuilles assimilatrices, ou bien, dans certains cas, elles peuvent s'en distinguer par le fait que la gaine dépasse de beaucoup le protoxylème spiralé.

En général, comparativement aux feuilles assimilatrices, les feuilles écailleuses supérieures sont donc caractérisées par un appauvrissement de l'appareil libéro-ligneux. Cet état de choses est évidemment en rapport avec la réduction de l'appareil assimilateur et avec la réduction du système des espaces intercellulaires et de l'appareil stomatique, qui entraînent l'affaiblissement de la transpiration.

Quant aux cas des feuilles écailleuses supérieures possédant des terminaisons libres dans de nombreuses mailles, il faut y voir, de même que dans le cas que j'ai trouvé, où à la place d'une feuille sessile proprement dite se trouve une feuille à pétiole rudimentaire, des manifestations d'un retour atavique aux caractères des feuilles assimilatrices, desquelles on fait dériver, au moyen d'un arrêt de développement, les feuilles écailleuses.

Contenu cellulaire. — En harmonie avec le changement fonctionnel qu'elles ont subi, les feuilles écailleuses supérieures sont plus pauvres en chlorophylle que les feuilles assimilatrices; cependant nous y trouvons encore un assez grand nombre de grains et granulations chlorophylliens. Dans l'épiderme des deux faces, ainsi que dans le parenchyme, on trouve non seulement de fines granulations chlorophylliennes et des grains de moyennes dimensions, mais aussi des grains d'assez grandes dimensions; cependant, ces derniers sont d'ordinaire plus petits que les grains de grandes dimensions du tissu palissadique et spongieux des feuilles assimilatrices et ils sont peu nombreux. Les cellules épidermiques sont d'ordinaire plus pauvres en chlorophylle que les cellules du parenchyme; les cellules stomatiques sont bourrées de grains de chlorophylle d'assez grandes et de moyennes dimensions. On trouve de fines granulations chlorophylliennes dans la gaine des faisceaux.

Au point de vue de l'étude comparée des feuilles assimilatrices et des feuilles écailleuses, il faut relever plus particulièrement que dans le tissu spongieux et palissadique des feuilles assimilatrices ce sont les grains de grandes dimensions qui pré-

dominent, et, au contraire, dans le tissu spongieux des feuilles écailleuses supérieures, ce sont les grains de moyennes dimensions et les fines granulations chlorophylliennes qui prédominent.

Ce fait semble indiquer que, tout au moins chez les plantes qui végètent à l'ombre, ce sont les grains de chlorophylle de grandes dimensions qui sont, au point de vue de la fonction assimilatrice, physiologiquement supérieurs aux grains de moyennes dimensions et aux fines granulations chlorophylliennes, et qu'on ne peut pas généraliser l'idée de J. d'Arbaumont, d'après laquelle les corpuscules chlorophylliens, supérieurs au sens morphologique et qui représentent, d'après lui, les corpuscules connus sous le nom classique de grains de chlorophylle, seraient physiologiquement subordonnés aux divers corpuscules chlorophylliens en forme de fuseau, d'anneau, de croissant, etc., et aux fines granulations chlorophylliennes [1].

Nous avons déjà signalé la présence de cellules sécrétrices dans l'épiderme. Contrairement à ce qui a lieu dans les feuilles assimilatrices, on en trouve en outre quelques-unes, à contenu jaune, disséminées au sein du parenchyme.

Contrairement aussi à ce qui a lieu dans les feuilles assimilatrices, on trouve dans les feuilles écailleuses supérieures des cellules à anthocyane : elles sont surtout localisées dans l'épiderme de la face externe et dans les assises sous-jacentes.

§ 2. — Structure de la première feuille écailleuse d'une plante adulte.

Cette feuille, tout en étant construite conformément au même plan général que les feuilles supérieures, s'en distingue par certains caractères assez importants et avant tout par une réduc-

[1] J. d'Arbaumont, *Nouvelle contribution à l'étude des corps chlorophylliens.* (Annales des Sciences naturelles, IXe série, 1910.)

tion considérable du système des espaces intercellulaires; les lacunes, en effet, y sont petites et peu nombreuses; souvent elles sont remplacées par de simples méats; l'assise sous-jacente à l'épiderme inférieur semble même être, dans certains cas tout au moins, dépourvue de lacunes.

Comme autres caractères distinctifs de la première feuille écailleuse relativement aux feuilles supérieures, j'indiquerai les suivants :

1) Absence de méats dans la zone marginale à cellules allongées ou isodiamétriques, dont les parois sont un peu épaissies et laissent voir des ponctuations;

2) Réduction de l'appareil pileux marginal, constitué par des poils simples ou ramifiés, qui sont moins nombreux que dans les feuilles écailleuses supérieures;

3) Tendance à un certain épaississement des parois radiales des cellules de l'assise sous-jacente à l'épiderme inférieur et de l'assise sous-jacente à l'épiderme supérieur; ces parois radiales, même celles qui bordent les lacunes, laissent souvent voir des ponctuations;

4) Réduction très considérable et constante de l'appareil stomatique.

Les stomates de la première feuille écailleuse sont des stomates à orifice étroit. Dans l'épiderme inférieur, ces stomates sont ou bien extrêmement peu nombreux ou bien même ils y font défaut. En ce qui concerne l'épiderme supérieur, les stomates y sont extrêmement peu nombreux ou bien ils font même défaut dans les régions centrales du limbe; en revanche, le long du bord, on trouve un assez grand nombre de stomates. On trouve aussi des stomates sur le bord même de la feuille.

Exception faite de la réduction de l'appareil pileux marginal, tous les caractères énumérés ci-dessus, par lesquels la feuille écailleuse la plus inférieure diffère des feuilles écailleuses supérieures, montrent que cette feuille possède une structure qui

la rend plus résistante au point de vue mécanique que ne le sont les feuilles écailleuses supérieures, et qu'à ce point de vue l'adaptation à la fonction protectrice a été poussée plus loin chez la première feuille écailleuse que chez les feuilles écailleuses supérieures. Quant à la réduction de l'appareil pileux marginal, il y a lieu de se demander si elle n'est pas en rapport avec les petites dimensions et la position externe de la feuille, qui diminuent l'efficacité du rôle protecteur des poils.

Si l'on se place au point de vue de l'étude comparée de la structure des feuilles assimilatrices et des feuilles écailleuses, un caractère de la feuille écailleuse la plus externe mérite plus particulièrement de retenir notre attention : c'est la structure de la zone marginale par laquelle cette feuille se rapproche des feuilles assimilatrices. Cependant, tandis que dans la feuille écailleuse la plus externe la structure de cette zone est l'expression d'une tendance générale de la feuille à la consolidation mécanique en vue de l'adaptation à une fonction qui intéresse la feuille dans son ensemble, notamment à la fonction protectrice, dans les feuilles assimilatrices, en revanche, il faut voir dans la structure de la zone marginale l'expression d'une tendance à la consolidation locale d'une zone plus particulièrement exposée aux atteintes d'ordre mécanique.

C'est du reste d'une manière générale, lorsqu'il s'agit d'interpréter les particularités structurales servant à augmenter la capacité de résistance mécanique, qu'il faut invoquer, dans le cas des feuilles assimilatrices, cette tendance à la consolidation locale, et dans le cas des feuilles écailleuses, cette tendance à la consolidation générale dont il vient d'être question.

Feuilles écailleuses du premier article rhizomique. — Ces feuilles sont construites, d'une manière générale, selon le même plan que les feuilles écailleuses des autres articles; la seule différence fondamentale consiste en ce que la première feuille écailleuse du premier article rhizomique reçoit du rhizome non pas trois, mais un seul faisceau libéro-ligneux.

§ 3. — Considérations phylogénétiques.

On considère les feuilles écailleuses comme des feuilles assimilatrices frappées d'un arrêt de développement. Cette manière de voir n'implique cependant pas que les feuilles écailleuses n'aient pu acquérir des caractères adaptatifs *progressifs* [1] nouveaux; et de fait, dans le cas particulier de l'*Asarum europæum*, tout porte à croire que les poils marginaux ramifiés, par exemple, représentent un tel caractère; il faut en dire autant de l'épaississement des parois dans les cellules allongées ou isodiamétriques de la zone marginale de la première feuille écailleuse.

Si on se place à ce point de vue génétique, qui fait voir dans les feuilles écailleuses des feuilles assimilatrices frappées d'un arrêt de développement, l'existence des stomates sur les deux faces des feuilles écailleuses mérite une attention plus particulière. Etant donné que les feuilles assimilatrices *actuelles* ne possèdent des stomates que sur la face inférieure, deux éventualités se présentent : ou bien les feuilles assimilatrices *ancestrales*, desquelles dérivent les feuilles écailleuses, possédaient des stomates seulement sur la face inférieure, ou bien elles possédaient des stomates sur les deux faces. En admettant la première éventualité, il faudrait admettre que les stomates de la face supérieure représentent un caractère nouveau acquis par les feuilles écailleuses; or, comment concilier cette manière de voir avec le fait que l'appareil stomatique des feuilles écailleuses porte des signes manifestes d'être en voie de réduction, avec le fait qu'en particulier l'appareil stomatique de la face supérieure porte des signes manifestes d'être en voie de réduction, comme en témoigne l'existence des stomates fermés sur la face supé-

[1] Je veux dire, par ce terme de *caractères progressifs*, des caractères dont l'apparition n'est pas l'effet d'un arrêt de développement, mais l'effet de l'établissement de processus morphogènes nouveaux.

rieure? Ne serait-il pas plus simple d'admettre que les feuilles écailleuses dérivent des feuilles assimilatrices, qui possédaient des stomates sur les deux faces, d'admettre que l'état primitif des feuilles assimilatrices, de la forme de laquelle dérive l'*Asarum europæum*, était caractérisé par la présence des stomates sur les deux faces du limbe, et que dans les feuilles écailleuses l'appareil stomatique, quoique plus ou moins fortement réduit, a été conservé sur les deux faces [1], tandis que dans les feuilles assimilatrices *actuelles* l'appareil stomatique de la face supérieure a été supprimé. Cette suppression de l'appareil stomatique de la face supérieure des feuilles assimilatrices *actuelles* serait évidemment le résultat d'une modification adaptative de la feuille en vue de l'intensification de la fonction chlorophyllienne, intensification tellement importante pour les plantes végétant à l'ombre : en effet, la suppression des stomates permet l'intensification de la fonction assimilatrice, en tant que la suppression corrélative des chambres sous-stomatiques permet un plus riche développement du tissu assimilateur [2].

La supposition que l'état primitif des feuilles assimilatrices de la forme de laquelle dérive l'*Asarum europæum* était carac-

---

[1] Quant à l'existence dans la zone marginale de ces feuilles d'un *lieu de prédilection* pour les stomates, les faits ne me permettent pas de hasarder une hypothèse suffisamment motivée pour l'interpréter. Seulement je ferai observer que la constance avec laquelle on retrouve ce *lieu de prédilection* dans les feuilles écailleuses, même dans celles du premier article rhizomique, indique qu'il s'agit là d'un caractère qui doit avoir biologiquement une raison d'être plus profonde.

[2] Si notre hypothèse sur la suppression de l'appareil stomatique sur la face supérieure des feuilles assimilatrices de l'*Asarum europæum* est juste, il faut admettre, étant donné que cette suppression de stomates devait être désavantageuse au point de vue de la transpiration, que, au cours du développement phylogénétique de cette plante, les exigences de la transpiration ont été subordonnées aux exigences de l'assimilation chlorophyllienne. Ce fait cependant ne saurait étonner si on tient compte de ce que l'assimilation chlorophyllienne représente la fonction dominante spécifique de la plante verte, si l'on tient compte de ce que la production de la substance organique représente l'impulsion évolutive essentielle sous l'influence de laquelle a été modelée l'organisation des plantes (Bergson, *Evolution créatrice*, et Borzi, *Vita, forme, evoluzione nel regno vegetale*, 1915).

térisé par la présence des stomates sur les deux faces, est corroborée par l'existence des stomates sur les deux faces des cotylédons et par l'existence des stomates sur les deux faces chez les feuilles de certaines espèces d'*Aristolochia*, d'*Holostylis* et de l'*Asarum* lui-même [1].

---

[1] Solereder, *loc. cit.*, p. 769.

CHAPITRE IX

COTYLEDONS

Je me bornerai à signaler dans ce chapitre les caractères fondamentaux du limbe et du pétiole des cotylédons, en tenant surtout compte de la comparaison avec les feuilles assimilatrices du rhizome et avec leurs pétioles, et en prenant comme objet de description des plantules déjà âgées. N'ayant pas eu à ma disposition de matériel frais, je n'ai malheureusement pas pu étudier l'appareil chlorophyllien.

§ 1. — Le pétiole.

L'épiderme du pétiole cotylédonaire est constitué par des cellules allongées dans le sens de l'axe du pétiole; il est caractérisé par l'absence de poils, par la présence de cellules sécrétrices de l'huile et de cellules papilleuses du même type que celles que nous avons trouvées dans l'hypocotyle [1] et enfin par la présence de stomates aérifères; ces derniers existent sur la face interne et externe du pétiole et ils sont presque toujours orientés dans le sens de l'axe longitudinal du pétiole; ce sont des stomates de forme ovoïde, assez grands, pourvus d'une chambre sous-stomatique assez grande; certains de ces stomates sont proéminents.

Par l'absence des poils, par la présence des stomates et des cellules papilleuses, l'épiderme du pétiole cotylédonaire se dis-

---

[1] Ces cellules manquent cependant sur la face supérieure ou interne du pétiole cotylédonaire.

tingue d'une manière fondamentale de l'épiderme du pétiole des feuilles assimilatrices du rhizome.

Contrairement à ce qui a lieu dans le pétiole des feuilles assimilatrices du rhizome, l'hypoderme collenchymateux est fort peu développé dans le pétiole cotylédonaire. Nous y trouvons, le long des bords ou angles de la face supérieure ou interne, une zone collenchymateuse constituée par des cellules à parois uniformément et pas très fortement épaissies; cette zone collenchymateuse marginale est renforcée par une bande épidermique correspondante de très grandes cellules à parois externes assez fortement épaissies et proéminant un peu en forme de papille; par leur forme générale, ces cellules se rapprochent des cellules papilleuses de l'hypocotyle et, dans la zone de passage entre l'épiderme de la partie basilaire du pétiole et celui de l'hypocotyle, on passe insensiblement des cellules papilleuses de l'hypocotyle aux grandes cellules papilleuses marginales du pétiole cotylédonaire. Sur le reste du pourtour du pétiole cotylédonaire une zone hypodermique collenchymateuse nettement différenciée fait défaut; c'est tout au plus si une ou deux assises de la face inférieure ont des parois un peu plus épaissies que ne le sont les parois des cellules parenchymateuses ordinaires du pétiole cotylédonaire.

Ce développement peu considérable de l'hypoderme collenchymateux dans le pétiole cotylédonaire est évidemment en rapport avec la circonstance que, grâce à ses plus faibles dimensions, le pétiole cotylédonaire est moins exposé que le pétiole des feuilles assimilatrices rhizomiques aux atteintes d'ordre mécanique.

Contrairement au pétiole des feuilles assimilatrices du rhizome, le pétiole cotylédonaire ne possède pas de faisceaux latéraux; son appareil libéro-ligneux est réduit à un double faisceau médian libéro-ligneux, entouré par une gaine unique de cellules parenchymateuses conductrices. Dans la partie tout à fait supérieure du pétiole, les deux faisceaux constitutifs du double faisceau médian, qui jusqu'à ce niveau étaient séparés

l'un de l'autre par une plage de cellules parenchymateuses, se fusionnent; d'autre part, de chaque côté du faisceau médian se détache à présent un faisceau latéral. Il se constitue ainsi, en définitive, trois faisceaux, un médian et deux latéraux, qui pénètrent dans le limbe.

Sous le rapport de sa ramification dans la partie supérieure du pétiole, l'unique faisceau du pétiole cotylédonaire se comporte donc de la même manière que le faisceau médian du pétiole des feuilles assimilatrices rhizomiques, avec cette différence que, dans les feuilles assimilatrices rhizomiques, les deux faisceaux latéraux qui se détachent du faisceau pétiolaire médian viennent se fusionner avec les faisceaux latéraux fondamentaux du pétiole, c'est-à-dire avec ceux qui viennent directement du rhizome. Avec cet état de choses s'harmonise particulièrement bien une idée que nous avons émise sur l'origine de l'*Asarum europæum*, de l'idée notamment que, primitivement, le pétiole des feuilles des formes ancestrales de cette plante ne devait posséder qu'un seul faisceau, qui était le faisceau médian, et que ce n'est que plus tard que les deux faisceaux latéraux ont été différenciés.

§ 2. — Le limbe des cotylédons.

On retrouve dans ce limbe le même dimorphisme chez les cellules épidermiques ordinaires que nous avons déjà signalé pour le limbe des feuilles assimilatrices du rhizome : nous y retrouvons notamment les cellules épidermiques à contour sinueux et les cellules épidermiques à contour régulier; ces dernières sont localisées sur les deux faces, le long du bord et au niveau des principales nervures. Nous retrouvons aussi dans l'épiderme du limbe cotylédonaire, sur les deux faces, les cellules sécrétrices de l'huile. En revanche, l'épiderme du limbe des cotylédons se distingue de celui des feuilles assimilatrices rhizomiques par un certain nombre d'autres caractères, tels que l'absence de cellules à papille sur la face supérieure, l'absence

de poils sur les deux faces et sur le bord, la présence de stomates sur les deux faces.

Les stomates (v. pl. II, fig. 4) sont beaucoup plus nombreux sur la face inférieure que sur la face supérieure, où je n'ai pu trouver des stomates que dans le voisinage du bord ou dans la partie basilaire du limbe. En ce qui concerne les stomates de la face inférieure, on en distingue nettement deux catégories : les uns sont grands, de forme ovale, les autres sont plus petits et plus arrondis; les uns et les autres ont des orifices assez largement ouverts. En ce qui concerne les stomates de la face supérieure, j'ai vu dans la zone marginale des stomates appartenant aux deux catégories précédentes; dans la partie basilaire je n'y ai vu que les grands stomates. Il y a aussi des stomates le long du bord même du limbe cotylédonaire.

On trouve dans le limbe cotylédonaire, de même que dans celui des feuilles assimilatrices rhizomiques, une seule assise palissadique et un tissu spongieux abondant possédant un système de lacunes bien développé. Un collenchyme hypodermique nettement différencié fait défaut; cependant, au niveau de la nervure médiane, les cellules des assises sous-jacentes à l'épiderme inférieur sont caractérisées par une certaine tendance à l'épaississement de leurs parois.

Les trois faisceaux libéro-ligneux qui pénètrent dans le limbe s'y ramifient et s'y anastomosent, et finissent ainsi par constituer un réseau dans les mailles duquel (cependant pas dans toutes) se trouvent des terminaisons libres. Ces dernières sont constituées par un ou deux éléments de protoxylème entourés par des éléments conducteurs parenchymateux allongés, qui presque toujours dépassent un peu le protoxylème. Le faisceau marginal est constitué par des ramifications confluentes du faisceau médian et du faisceau latéral du côté correspondant.

CHAPITRE X

LA FLEUR

§ I. — Morphologie et anatomie générale de la fleur.

La fleur de l'*Asarum*, solitaire et terminale, prend naissance entre les deux bourgeons qui naissent à l'aisselle des deux feuilles assimilatrices. Les premiers articles rhizomiques et les articles rhizomiques pourvus d'une seule feuille assimilatrice que j'ai examinés ne portaient pas de fleur. On peut aussi trouver des articles rhizomiques normaux d'une plante adulte dans lesquels la fleur ne s'est pas développée.

La fleur de l'*Asarum* est portée par un pédoncule arrondi et couvert de poils. Le pédoncule est recourbé vers le sol, de sorte que la fleur vient s'enfouir presque dans la mousse, sous les feuilles mortes ou dans la terre.

Dans la post-floraison, d'après Sernander[1], le pédoncule se recourbe encore davantage. Cette position pendante de la fleur a une grande importance biologique : nous devons y voir, en effet, une adaptation à la myrmécochorie. Elle représente notamment un dispositif qui permettra facilement aux graines de tomber sur le sol lorsque la fleur, devenue fruit, s'ouvrira ; et ce sont précisément les graines tombées sur le sol qui sont le plus facilement trouvées et emportées par les fourmis[2] qui en assurent ainsi la dissémination.

---

[1] Sernander, *loc. cit.*, p. 277.
[2] Sernander, *loc. cit.*, p. 244.

ERRATUM. — Dans le Chapitre X et dans le Résumé et Conclusions générales : lire *axile* au lieu de *axillaire*.

La coloration de la fleur n'est point vive : elle est par endroits verdâtre, rougeâtre et brunâtre assez claire; les filets des étamines se distinguent du reste de la fleur par leur coloration d'un rouge-brun foncé.

La fleur est dépourvue de corolle et elle est normalement constituée sur le type trimère : elle possède trois sépales terminés par une espèce de languette, douze étamines placées en deux verticilles et un style en forme de colonne, pourvu de six canaux stylaires et d'une cavité centrale, laquelle s'ouvre à l'extérieur à l'extrémité supérieure du style et s'enfonce profondément entre les carpelles dans la partie axile centrale du style, le long de son axe longitudinal ; le style porte un stigmate à six lobes; chaque lobe stigmatique est traversé par un sillon longitudinal et porte une touffe de longs poils cloisonnés, mais non ramifiés.

La préfloraison de la fleur est valvaire; les bouts des sépales sont, dans les bourgeons, recourbés vers l'intérieur.

L'ovaire est infère. Il est divisé en six loges par six cloisons. Dans la partie inférieure de l'ovaire, les cloisons viennent se souder avec une colonnette axile basilaire. Au-dessus de la colonnette, sur une certaine étendue, les cloisons se terminent librement à l'intérieur de la cavité ovarienne, dans sa partie axile. Dans la partie tout à fait supérieure de l'ovaire, les cloisons sont de nouveau ressoudées les unes aux autres au moyen d'un obturateur.

La placentation est axile. Chaque loge contient deux rangées d'ovules anatropes.

La paroi externe de l'ovaire, ainsi que les sépales, sont pourvus de poils.

Les étamines sont extrorses. Au-dessus des anthères, qui contiennent quatre sacs polliniques, fait saillie un appendice du

---

[1] Entre les sépales se trouvent parfois, d'après les auteurs, de petites pointes représentant les pétales; je n'en n'ai jamais trouvé.

connectif. Les étamines du verticille interne sont plus longues que celles du verticille externe; elles possèdent notamment un filet plus long que celui des étamines du verticille externe. Les étamines longues sont placées entre les lobes du stigmate, les étamines courtes sous ces lobes; les dimensions plus petites des étamines du verticille externe seraient dues, comme le fait observer Schumann, à un arrêt de développement occasionné par les lobes du stigmate.

Le fruit est une capsule qui reste couronnée par le périgone et qui s'ouvre par trois fentes irrégulières, sectionnant la paroi ovarienne selon une ligne dont le prolongement serait placé entre les sépales, ainsi que par la disjonction du style en six parties qui, en s'écartant l'une de l'autre, mettent à découvert la cavité ovarienne; la déhiscence du style se produit le long des six canaux stylaires. Les parois du fruit, bientôt après sa déhiscence, tombent en poussière.

D'après Montemartini, seulement quatre ou six ovules par loge se transforment en graines, les autres sont tôt ou tard écrasées. J'ai, en effet, pu constater l'existence de ces ovules écrasés.

Les graines, d'un volume moyen relativement aux dimensions des loges, sont brunes; elles sont pourvues d'un appendice à contenu huileux, le strophiole; ce dernier, comme cela a été définitivement établi par Virieux, sert à attirer les fourmis.

L'*Asarum* commence à fleurir déjà au mois de mars; c'est vers la fin du mois de mai que le fruit atteint sa maturité [1].

Au cours de mes recherches, qui m'ont conduit à examiner un assez grand nombre de fleurs, je n'ai pas rencontré de fleurs avec un nombre anormal de pièces florales. Ceci n'autorise ce-

---

[1] Je ne m'occupe pas ici des faits qui concernent la biologie de la reproduction chez l'*Asarum*, que je n'ai pas étudiée. On trouvera dans les ouvrages de Sernander, de Schumann et de Virieux tous les renseignements nécessaires sur ces faits, notamment sur la myrmécochorie, sur l'autogamie, sur le rôle éventuel des insectes dans la pollinisation, sur le caractère protérogyne de la fleur et sur son état au stade de maturité femelle et au stade de maturité mâle.

pendant pas à révoquer en doute l'exactitude des observations de Virieux, qui a signalé des anomalies dans le nombre des pièces florales : en effet, ces anomalies représentent des caractères facilement déterminables, au sujet desquels il serait difficile de se tromper. Montemartini signale aussi un cas où il a trouvé un nombre anormal de lobes stigmatiques.

§ 2. — Pédoncule floral.

L'épiderme du pédoncule floral est constitué par des cellules allongées dans le sens de l'axe longitudinal du pédoncule; les parois externes des cellules épidermiques sont plus fortement épaissies que les autres parois, et les parois radiales laissent voir des ponctuations, exception faite des parois qui avoisinent les parois radiales des cellules sécrétrices de l'huile, que nous trouvons dans l'épiderme à côté des cellules épidermiques ordinaires; les parois radiales des cellules sécrétrices de l'huile sont dépourvues de ponctuations. L'épiderme est, en outre, caractérisé par l'absence de stomates et par la présence de poils pluricellulaires non ramifiés.

L'écorce, sans compter l'endoderme, est constituée environ par une douzaine d'assises de cellules, plus ou moins allongées dans le sens de l'axe longitudinal du pédoncule floral. Les parois de ces cellules corticales sont minces, à l'exception des parois longitudinales des cellules de l'assise sous-épidermique, lesquelles sont un peu épaissies.

Les cellules corticales laissent entre elles des méats qu'on trouve dans toute l'épaisseur de l'écorce; cependant, dans le voisinage du cylindre central, les cellules peuvent s'appliquer étroitement les unes contre les autres sans laisser de méats. L'endoderme est constitué par des cellules allongées dans le sens longitudinal du pédoncule floral; les cadres, cutinisés et un peu épaissis, sont très difficilement visibles.

Le parenchyme du cylindre central est constitué par des cellules à parois minces; ces cellules sont plus ou moins fortement

allongées dans le sens de l'axe longitudinal du pédoncule; elles sont plus étroites que les cellules du parenchyme cortical. Le péricycle est multiple vis-à-vis des faisceaux libéro-ligneux; j'ai pu constater qu'il pouvait y avoir deux, trois ou quatre cellules en épaisseur. On trouve des fibres péricycliques lignifiées, qui sont cependant très peu nombreuses. La largeur des rayons médullaires est variable.

Les faisceaux libéro-ligneux possèdent, comme dans les organes végétatifs, un protoxylème pourvu d'épaississements annelés et spiralés et un métaxylème scalariforme. A partir d'un certain stade de développement, on peut constater, à l'intérieur des faisceaux, la constitution d'un méristème qui sert de point de départ à la formation des tissus secondaires; ces derniers peuvent être assez abondants. La différenciation des tissus secondaires ne se produit pas en même temps et avec la même vitesse dans tous les faisceaux; en effet, on peut trouver sur une même coupe transversale des faisceaux où le bois et le liber secondaires sont déjà richement différenciés et d'autres où l'assise génératrice n'est pas encore recloisonnée.

L'assise génératrice peut s'établir aussi dans les zones interfasciculaires; dans ce cas c'est l'assise sous-jacente au péricycle qui est l'assise formatrice de l'assise génératrice. L'assise génératrice interfasciculaire peut, ou bien s'établir dans une partie de la zone interfasciculaire plus ou moins éloignée des faisceaux et donner alors naissance à des faisceaux purement secondaires indépendants, ou bien elle peut s'établir sur le flanc des faisceaux; dans ce dernier cas, le méristème interfasciculaire se raccorde avec le méristème intrafasciculaire, et les éléments secondaires interfasciculaires, lorsqu'ils se différencient, viennent pour ainsi dire élargir le faisceau sur le flanc duquel ils prennent naissance. Je n'ai jamais pu constater de développement abondant du méristème interfasciculaire, ni de différenciation abondante des tissus secondaires dans la zone interfasciculaire. Quand les faisceaux à éléments primaires sont rapprochés l'un de l'autre, il peut arriver que le méristème in-

terfasciculaire les ressoude. Il arrive fréquemment que le méristème interfasciculaire ne s'établit point dans la zone interfasciculaire.

§ 3. — L'ovaire, le style, les sépales.

A. — *L'épiderme externe.*

Paroi de l'ovaire. — L'épiderme externe de la paroi latérale ovarienne est constitué par de grosses cellules qui, vues à plat, ont une forme polygonale; au niveau des six gros faisceaux de la paroi ovarienne, elles font place à des cellules allongées dans le sens des faisceaux, qui constituent des bandes bien caractérisées de cellules allongées. Les parois externes des cellules épidermiques sont plus fortement épaissies que les autres parois; les parois radiales sont caractérisées par des ponctuations nettement visibles; ces ponctuations manquent aux parois radiales qui avoisinent les parois radiales des cellules sécrétrices de l'huile, que l'on trouve en assez grand nombre; les parois radiales des cellules sécrétrices de l'huile sont dépourvues de ponctuations.

Comme autres caractères de l'épiderme externe de la paroi ovarienne latérale, citons la présence de longs poils simples pluricellulaires et d'assez nombreux stomates à orifice étroit; ces stomates sont disposés irrégulièrement; on les trouve dans toute l'étendue de la paroi, même dans les bandes de cellules allongées.

Sépales. — Dans l'épiderme de la face externe et interne des sépales, nous trouvons des cellules polygonales du même type, mais plus petites que celles de l'épiderme externe de la paroi ovarienne; les ponctuations sur les parois radiales, qui sont plus minces que les parois radiales des cellules épidermiques de la paroi ovarienne, ne sont pas toujours visibles. Ni sur la face externe, ni sur la face interne des sépales, nous ne retrou-

vons de bandes de cellules épidermiques allongées, ni le long du bord, ni au niveau des principaux faisceaux; j'ai cependant pu fréquemment constater dans les cellules épidermiques de la languette terminale, surtout dans celles de la face externe, une certaine tendance à l'allongement.

Nous trouvons, dans les sépales, trois catégories de stomates :

1) Nous y trouvons d'abord des stomates à petit ostiole étroit longitudinalement allongé (v. pl. I, fig. 4). Ce sont des stomates du même type que ceux qui existent sur la paroi externe de l'ovaire; ils sont surtout localisés dans la moitié inférieure des sépales; ils sont moins nombreux sur la face interne et très nombreux sur la face externe; leur distribution est irrégulière; on trouve aussi quelques stomates de ce type sur la face externe de la languette terminale;

2) Nous y trouvons ensuite des stomates à large ostiole longitudinalement allongé (v. pl. I, fig. 4), localisés dans la moitié inférieure de la face interne, où on les trouve en grand nombre; ils y sont plus nombreux que les stomates du type précédent; ils sont irrégulièrement disposés;

3) Nous y trouvons enfin des stomates à bord frangé et à ostiole petit, mais large, le plus souvent allongé transversalement; ces stomates sont localisés dans l'épiderme de la face externe, surtout dans la languette terminale, où ils sont placés en une rangée régulière, simple ou double, dans le voisinage du faisceau marginal; quelques stomates de cette catégorie existent aussi dans la moitié inférieure des sépales.

Les stomates de la première catégorie sont des stomates aérifères, ceux des deux autres catégories semblent être des stomates aquifères.

A côté des stomates, on trouve, dans l'épiderme des sépales, de nombreuses cellules sécrétrices de l'huile; elles sont plus ou moins uniformément disposées sur toute la face externe; sur la face interne, en revanche, les cellules à huile sont très nom-

breuses dans la moitié supérieure et elles sont extrêmement rares dans la moitié inférieure.

Des poils simples pluricellulaires existent aussi en grand nombre sur les deux faces des sépales; on trouve aussi des poils le long du bord, où ils sont cependant peu nombreux, sauf le long du bord de la languette terminale.

Toit de l'ovaire. — L'épiderme externe du toit de l'ovaire, c'est-à-dire de la partie de l'ovaire placée entre les sépales et le style, est constitué par des cellules à contour polygonal du même type que celles des sépales; nous y retrouvons de nombreuses cellules sécrétrices de l'huile et des stomates irrégulièrement disposés, à ostiole étroit (stomates aérifères), du même type que les stomates à ostiole étroit des sépales. Les cellules épidermiques du toit montrent souvent une tendance manifeste à un allongement dans le sens du rayon du toit, et on trouve ainsi de grandes étendues du toit occupées par des cellules épidermiques allongées; il n'y a cependant pas de bandes particulières de cellules allongées localisées au-dessus des faisceaux.

Style. — L'épiderme du style est constitué par des cellules polygonales allongées dans le sens de l'axe du style; dans la partie tout à fait supérieure du style, les cellules allongées font place à des cellules non allongées, à contour polygonal. Les parties plus profondes de la cavité stylaire centrale et les fentes qui en dépendent et qui s'étendent dans la direction des canaux stylaires sont revêtues par des cellules épidermiques allongées. Les cellules épidermiques du style sont plus ou moins de mêmes dimensions que celles des sépales. Les ponctuations sur les parois radiales ne sont que difficilement visibles et il arrive même qu'on ne puisse point les voir. Les parois externes sont plus fortement épaissies que les autres et, dans les cellules de l'épiderme de la face externe, elles sont plus fortement épaissies que dans les cellules de la cavité stylaire centrale et des fentes.

J'ai trouvé, dans l'épiderme externe du style, un assez grand nombre de cellules sécrétrices de l'huile et d'assez nombreux stomates à ostiole étroit (stomates aquifères).

Je n'ai pas rencontré de poils sur le style, à l'exception des poils stigmatiques qui sont des poils pluricellulaires non ramifiés.

Dans les parties plus inférieures du style, où la cavité stylaire n'existe plus, les parties axiles des carpelles sont délimitées par une assise par laquelle se continue l'épiderme de la cavité stylaire centrale et qui est constituée par des cellules assez petites, à parois non épaissies. Cette assise se distingue assez facilement du tissu parenchymateux qui l'avoisine. Dans les fleurs jeunes, prises dans les bourgeons, les cellules de cette assise se faisant vis-à-vis s'engrènent les unes dans les autres. C'est entre les cellules de cette assise que s'intercalent les cellules de l'obturateur.

B. — *Revêtement interne de la cavité ovarienne et des canaux stylaires.*

La paroi et le toit de l'ovaire sont délimités par rapport à la cavité ovarienne, vis-à-vis des nervures médianes, par une bande de cellules assez courtes, d'ordinaire un peu allongées dans le sens des nervures; les parois externes de ces cellules restent assez minces. Dans ces bandes de cellules courtes existent des stomates à très large orifice (stomates aquifères), qui sont confinés à ces bandes et à leur voisinage immédiat (v. pl. I, fig. 7).

L'espace entre ces bandes de cellules courtes est occupé par des cellules allongées, orientées perpendiculairement par rapport à ces bandes de cellules courtes (v. pl. I, fig. 7). Dans les fleurs un peu âgées, ces cellules se font remarquer par des épaississements lignifiés en forme de côtes, que présentent leurs

parois radiales et qui ont déjà été signalés par Sernander[1]; les cellules qui avoisinent les bandes à cellules courtes peuvent cependant, de temps à autre, garder leurs parois radiales minces.

Les cloisons sont très pauvres en stomates; je ne les y ai trouvés qu'en assez petit nombre dans la région terminale axile au niveau où celle-ci se terminait librement à l'intérieur de l'ovaire; c'étaient des stomates à orifice étroit.

Le revêtement des cloisons, exception faite de la région terminale axile, est constitué par des cellules allongées du même type que celles du revêtement interne de la paroi ovarienne et dont les parois radiales acquièrent, avec l'âge, le même genre d'épaississements. La région terminale axile est revêtue par des cellules papilleuses, à parois externes un peu plus fortement épaissies que les autres. Ce tissu papilleux, qui représente le tissu conducteur, s'étend aussi sur le toit de la colonnette basilaire axile; en revanche, les bords latéraux de cette dernière sont revêtus par des cellules non papilleuses, allongées dans le sens de l'axe de la fleur.

Dans les parties tout à fait supérieures de l'ovaire, où les bords internes des cloisons qui, jusque-là, étaient libres, sont ressoudés les uns aux autres au moyen des grosses cellules de l'obturateur, nous ne trouvons plus qu'un nombre fort réduit de cellules papilleuses qui y sont confinées aux angles internes des loges ovariennes, déjà fortement réduites, et y constituent des bandes longitudinales étroites. Nous retrouvons ces cellules papilleuses dans les canaux stylaires. Dans la partie inférieure du canal stylaire, quand celui-ci est encore large, les cellules papilleuses sont confinées dans l'extrémité interne du canal; les autres parties du canal y sont revêtues par des cellules non papilleuses, pouvant être un peu allongées dans le sens de l'axe stylaire et ayant les parois externes, c'est-à-dire les parois bor-

---

[1] Sernander, *loc. cit.*, p. 277.

dant le canal stylaire, un peu épaissies. Quand, dans les parties supérieures du style, les canaux stylaires se rétrécissent, la zone occupée par les cellules papilleuses s'étend davantage vers le bord périphérique, et dans la partie tout à fait supérieure du style, partie étalée en lobes, elle finit par envahir tout le canal stylaire.

On trouve dans les canaux stylaires des stomates à large orifice du même type que ceux de la paroi des loges; ils sont localisés dans les parties des canaux non revêtues par les cellules papilleuses; on trouve des petites chambres sous-stomatiques.

C. — *L'obturateur.*

Dans l'extrémité tout à fait supérieure de l'ovaire, les bords tournés vers l'axe des cloisons sont ressoudés entre eux au moyen d'un bouchon ou obturateur, représenté par un cordon de grosses cellules polyédriques à contour arrondi et à parois minces et qui laissent entre elles des petits méats.

Pour certaines fleurs, j'ai pu constater que l'obturateur s'étendait bien nettement sur une certaine étendue dans la partie basilaire centrale du style; j'ai cependant trouvé certaines fleurs où l'interprétation des coupes restait douteuse à ce sujet.

Le tissu de l'obturateur est un tissu extrêmement peu résistant; il représente une véritable zone de plus faible résistance de l'ovaire. C'est là une particularité structurale de l'ovaire, laquelle, ensemble avec l'existence de la profonde cavité stylaire centrale, sert évidemment à faciliter la déhiscence du fruit.

D. — *Le parenchyme.*

Paroi de l'ovaire. — L'un des caractères fondamentaux de la paroi latérale de l'ovaire consiste dans la présence d'un tissu lacuneux, très abondamment développé, qui s'étend dans toute l'épaisseur de la paroi ovarienne, exception faite de l'assise

sous-jacente à l'épiderme externe et de l'assise sous-jacente à l'assise de revêtement de la cavité ovarienne.

L'assise sous-jacente à l'épiderme externe est constituée par de grosses cellules polygonales, étroitement accolées les unes aux autres, à parois radiales pourvues de ponctuations; vis-à-vis des six faisceaux principaux, ces cellules sont remplacées par des cellules allongées dans le sens des faisceaux.

L'assise sous-jacente à l'assise de revêtement de la cavité ovarienne est constituée par de grandes cellules étroitement accolées les unes aux autres et allongées dans le même sens que les cellules de l'assise de revêtement de la cavité ovarienne. Les parois radiales des cellules présentent des ponctuations, lesquelles cependant sont difficilement visibles. Vis-à-vis des six faisceaux principaux, les cellules sont remplacées par des bandes de cellules plus petites, moins étroitement accolées les unes aux autres et ayant des parois minces dépourvues de ponctuations.

Le tissu lacuneux est constitué par des cellules lobées, sinueuses, à parois minces sans ponctuations. Du côté périphérique, ce tissu est compact; les lacunes y sont petites et les cellules sont plus massives, à contour plus régulier. Au fur et à mesure qu'on approche du bord interne, les lacunes augmentent de dimensions et deviennent plus nombreuses; la bande du tissu lacuneux bordant le bord de la cavité ovarienne est constituée par un tissu très lâche, pourvu d'immenses lacunes, par un tissu dont les cellules ont des lobes fort allongés (v. pl. I, fig. 1).

Autour des faisceaux, le tissu lacuneux fait place à un tissu conducteur constitué par des éléments allongés dans le sens des faisceaux. Au niveau des six faisceaux principaux de la cavité ovarienne, le tissu conducteur s'étend extérieurement jusqu'à l'assise sous-épidermique; cette dernière, ainsi que l'épiderme de la face externe, sont aussi constitués à ce niveau par des cellules allongées dans le sens des faisceaux.

Partie basilaire de l'ovaire, colonnette, cloisons. — Le tissu lacuneux lâche de la partie interne de la paroi ovarienne se con-

tinue dans la partie basilaire de l'ovaire; le tissu lacuneux lâche de la partie basilaire de l'ovaire est à son tour en contact avec un étroit manchon de tissu lacuneux lâche, qu'on trouve dans la colonnette basilaire et qui entoure la partie centrale de la colonnette. Cette partie centrale de la colonnette est constituée par un tissu dense non lacuneux, constitué par des cellules un peu allongées dans le sens de l'axe floral; ces cellules ont des parois minces et elles laissent entre elles de petits méats; c'est au sein de ce tissu non lacuneux que cheminent les faisceaux libéro-ligneux de la colonnette basilaire. L'assise sous-jacente à l'épiderme de la colonnette est une assise compacte du même type que l'assise sous-jacente à l'assise de revêtement des cloisons.

Le tissu lacuneux lâche du bord de la paroi ovarienne se continue d'autre part dans les cloisons par un tissu lacuneux lâche semblable, séparé de l'assise de revêtement des cloisons par une assise de cellules polygonales, allongées dans le même sens que les cellules étroites de l'assise de revêtement des cloisons; ces cellules polygonales allongées sont étroitement accolées les unes aux autres et elles ont des parois assez minces, qui laissent cependant voir des ponctuations. Dans la partie inférieure de l'ovaire, où les cloisons aboutissent à la colonnette centrale, le tissu lacuneux lâche des cloisons se continue par celui de la colonnette. A des niveaux plus élevés, où les cloisons se terminent librement, à l'intérieur de la cavité ovarienne et dans la partie tout à fait supérieure de l'ovaire, où les cloisons sont réunies entre elles au moyen de l'obturateur, le tissu lacuneux lâche s'étend jusqu'à une certaine distance de l'extrémité centrale de la cloison, où il est remplacé par un tissu compact non lacuneux. Ce tissu compact est constitué par des cellules à parois minces; ces cellules laissent entre elles de petits méats; elles sont un peu allongées dans le sens de l'axe floral. C'est au sein de ce tissu compact que cheminent les faisceaux libéro-ligneux axillaires venant de la colonnette basilaire.

Le tissu lacuneux des cloisons fait place, autour des faisceaux qui cheminent à l'intérieur des cloisons, à une gaine d'éléments conducteurs allongés.

Toit de l'ovaire. — Dans le toit de l'ovaire nous constatons une réduction notable du tissu lacuneux, qui y est cantonné dans la région interne où on ne le trouve que dans les zones faisant vis-à-vis aux cloisons; ce tissu lacuneux du toit est un tissu lacuneux lâche, à grandes lacunes, du même type que le tissu lacuneux des cloisons ou du bord interne de la paroi ovarienne.

Le reste du parenchyme dans le toit de l'ovaire est constitué par du tissu non lacuneux, représenté par des cellules arrondies, sphériques ou ovoïdes, à parois minces, cellules qui laissent entre elles de grands méats. L'assise sous-jacente à l'épiderme externe est constituée par des cellules polygonales, plus ou moins arrondies, étroitement accolées les unes aux autres; les ponctuations ne sont pas visibles sur les parois radiales des cellules. L'assise sous-jacente à l'assise de revêtement de la cavité ovarienne a les mêmes caractères que dans les parties latérales de la paroi ovarienne.

Style. — Le tissu lacuneux du toit de l'ovaire se continue dans le style par un tissu lacuneux à petites lacunes, qui est localisé dans la région qui s'étend entre l'assise sous-épidermique et la zone centrale axillaire représentée par les bords des carpelles et contenant les faisceaux axillaires, zone centrale qui est ellemême constituée par un tissu non lacuneux; le tissu lacuneux du style s'étend jusque dans la partie tout à fait supérieure du style, c'est-à-dire jusque dans la région étalée en lobes.

Le reste du parenchyme du style est constitué par des cellules à parois minces, cellules plus ou moins allongées dans le sens de l'axe longitudinal du style et qui laissent entre elles des méats plus ou moins grands. Dans la région périphérique, ces cellules sont plus larges que dans la région centrale. Près de l'extrémité supérieure du style, ces cellules deviennent plus courtes, et dans la région lobée nous trouvons des cellules plus ou moins sphériques.

L'assise sous-jacente à l'épiderme est constituée par des cel-

lules polygonales étroitement accolées les unes aux autres et ne laissant entre elles tout au plus que de très petits méats. Les parois radiales des cellules de cette assise sous-épidermique laissent voir des ponctuations. Ces cellules de l'assise sous-épidermique sont allongées dans le sens de l'axe du style, sauf dans l'extrémité tout à fait supérieure du style.

Sépales. — Le parenchyme des sépales est caractérisé par le fait que nous n'y retrouvons plus de tissu lacuneux. Il est constitué par des cellules plus ou moins isodiamétriques, sphériques ou ovoïdes, qui laissent entre elles de gros méats; les parois de ces cellules sont minces; je n'y ai pas vu de ponctuations.

Les cellules de l'assise sous-épidermique sont assez étroitement accolées les unes aux autres; les méats n'y sont pas visibles ou bien ils sont très petits. Le long du bord, le parenchyme ne se différencie pas en une zone de protection mécanique. Autour des faisceaux, les cellules sphériques ou ovoïdes font place à des cellules allongées, qui constituent des gaines; au niveau des principaux faisceaux, les cellules de l'assise sous-épidermique elle-même peuvent prendre part à la constitution des gaines.

Rôle du tissu lacuneux lâche. — Le rôle de ce tissu, constitué par des cellules dont les lobes sont beaucoup plus allongés que ne le sont les lobes des cellules du tissu spongieux des feuilles de l'*Asarum*, mérite une attention plus particulière (v. pl. I, fig. 1, et pl. II, fig. 7).

On sait que dans les feuilles le tissu spongieux, en dehors du rôle de tissu assimilateur et de tissu ventilateur, joue aussi le rôle de tissu conducteur, rôle auquel il est adapté grâce au contour lobé de ces cellules; ces lobes représentent, en effet, de véritables tubes conducteurs au moyen desquels les produits de l'activité photosynthétique sont transportés vers les faisceaux[1].

---

[1] Haberlandt, *loc. cit.*, p. 287, et Pütter, *Vergleichende Physiologie*, 1911, p. 364.

Etant donné que dans la cavité ovarienne de l'*Asarum* on ne trouve, comme stomates, que les stomates à très larges orifices (qui semblent, par conséquent, être des stomates aquifères), localisés principalement le long des bandes qui s'étendent au niveau de la partie médiane des loges, ainsi qu'un petit nombre de stomates aérifères localisés dans les parties axillaires des cloisons, et étant donné que le tissu spongieux lâche est séparé de l'assise de revêtement de la cavité ovarienne par une assise compacte, on a tout lieu de croire que, dans le tissu spongieux lâche de l'ovaire de l'*Asarum*, on a affaire à une spécialisation structurale particulière accomplie en vue de la fonction conductrice.

La distribution de ce tissu spongieux lâche fait supposer qu'il s'agit là, en premier lieu, de l'accomplissement d'une fonction conductrice qui est en rapport avec la nutrition des ovules.

Il est intéressant de signaler la convergence qui existe, au point de vue morphologique et physiologique, entre cette différenciation du tissu lacuneux conducteur spécial dans l'ovaire de l'*Asarum* et l'état de choses qu'on trouve dans le sporogone bien connu de *Funaria hygrometrica*, avec ses cellules trabiculaires.

E. — *Course des faisceaux.*

Un nombre variable de faisceaux se détachent du rhizome pour pénétrer dans le pédoncule floral. Dans les séries que j'ai examinées, ce nombre était égal à quatre, à six ou à huit faisceaux. Avant même que le pédoncule ne se détache du rhizome, ces faisceaux, qui sont disposés de manière à former un cercle sur les coupes transversales et qui sont orientés de manière à avoir le bois interne et le liber externe, peuvent déjà se subdiviser. Pendant qu'ils cheminent dans le pédoncule floral, certains d'entre eux, tout au moins, se subdivisent encore, de manière à ce que soit constitué dans la partie supérieure du pédoncule un cercle de douze faisceaux libéro-ligneux. Les faisceaux voisins

peuvent aussi se rapprocher et se fusionner dans le pédoncule floral. Cependant, malgré ces fusionnements, et quel que soit le nombre des faisceaux qui pénètrent, à l'origine, dans le pédoncule floral, nous voyons toujours se constituer, dans la partie tout à fait supérieure du pédoncule, le cercle de douze faisceaux libéro-ligneux à bois interne et liber externe.

Dans la zone de passage entre le pédoncule floral et la base de l'ovaire, six de ces faisceaux restent dans la partie centrale de l'organe, et les six autres, alternant un à un avec les premiers, se dirigent vers la périphérie; il se forme ainsi un cercle interne et un cercle externe de faisceaux; les faisceaux du cercle interne alternent avec ceux du cercle externe (v. pl. III, fig. 12 et 13). Les faisceaux du cercle interne vont donner les *faisceaux axillaires* de la fleur (v. pl. III, fig. 13 A); ceux du cercle externe se dirigent dans la paroi de l'ovaire pour en constituer les six faisceaux fondamentaux, que je vais appeler *faisceaux pariétaux fondamentaux* (v. pl. III, fig. 13 P).

a) Faisceaux axillaires. — Les faisceaux du cercle interne pénètrent dans la partie centrale du réceptacle pour continuer ensuite leur marche à travers la colonnette basilaire (v. pl. III, fig. 13-16 A).

Si nous examinons les coupes transversales faites dans le réceptacle ainsi que dans la partie inférieure de la colonnette basilaire, nous voyons que, entre les six faisceaux fondamentaux qui pénètrent du pédoncule, sont venus s'intercaler des faisceaux libériens, auxquels éventuellement peuvent s'adjoindre quelques éléments de bois externe; nous y voyons, en outre, à l'intérieur du cercle constitué par les six faisceaux fondamentaux, des îlots libériens, des éléments vasculaires cheminant au sein du parenchyme central de la colonnette, ou bien aussi des faisceaux libéro-ligneux à bois externe; ces faisceaux libéro-ligneux à bois externe peuvent être groupés assez régulièrement et constituer une espèce de cercle interne de faisceaux.

En ce qui concerne le point de départ de tous ces éléments

surajoutés aux six faisceaux fondamentaux venant du pédoncule, j'ai pu constater que les éléments vasculaires qu'on trouve dans la partie centrale de la colonnette représentent des ramifications de la partie vasculaire des six faisceaux fondamentaux. Je ne puis cependant me prononcer d'une manière générale et définitive sur le point de départ des faisceaux libériens ou libéro-ligneux intercalés entre les faisceaux fondamentaux, de même que sur le point de départ des éléments libériens qui se trouvent à l'intérieur du cercle des faisceaux fondamentaux. J'ai cependant pu constater, dans l'une de mes séries de coupes, que le liber intercalé entre les faisceaux fondamentaux se détachait de la zone libérienne de ces derniers. J'ai pu aussi constater un cas, où un îlot libérien de la partie centrale de la colonnette se détachait d'une masse libérienne intercalée entre deux faisceaux fondamentaux venant du pédoncule.

Quoi qu'il en soit du point de départ de tous ces éléments surajoutés aux six faisceaux fondamentaux libéro-ligneux venant du pédoncule, le fait certain est que dans le réceptacle et dans la partie inférieure de la colonnette il y a une adjonction considérable d'éléments ligneux et libériens, adjonction qui, évidemment, est en rapport avec la nutrition des ovules. Ces éléments surajoutés, qui, à un certain moment, étaient nettement séparés des faisceaux fondamentaux, viendront ensuite se grouper sur les bords et du côté interne de ces derniers, de manière à constituer ensemble, avec eux, six faisceaux bicollatéraux (v. pl. I, fig. 8).

En ce qui concerne la manière de se comporter des îlots libériens intercalés entre les faisceaux fondamentaux, notamment en ce qui concerne leur manière de se comporter lors de ce regroupement général des éléments surajoutés aux faisceaux fondamentaux, j'ai pu constater nettement, dans l'une de mes préparations, que ces îlots subissaient une fragmentation.

En pénétrant dans cette zone pour ainsi dire critique, où nous voyons sur les coupes transversales tous ces éléments libériens et ligneux venir se surajouter aux six faisceaux fondamentaux,

ces faisceaux fondamentaux eux-mêmes peuvent subir une dissociation; mais, même dans ce cas, nous assisterons, à un niveau supérieur, à un regroupement des éléments ligneux et libériens qui aura comme résultat la constitution des six faisceaux bicollatéraux.

En résumé donc, les six faisceaux pédonculaires du cercle central, qui ont le bois interne et le liber externe, pénètrent dans la partie centrale du réceptacle et dans la colonnette basilaire; là nous assistons à un enrichissement de l'appareil libéro-ligneux, enrichissement qui a pour effet final, grâce à un regroupement des éléments libériens et ligneux surajoutés, la constitution de six faisceaux bicollatéraux axillaires. Dans cette zone de réorganisation, les faisceaux fondamentaux peuvent eux-mêmes subir une dissociation qui n'empêche cependant pas la constitution finale des six faisceaux bicollatéraux axillaires, qui se constituent dans la colonnette basilaire.

Dans la colonnette et dans les parties des cloisons où le placenta porte des ovules, ces faisceaux bicollatéraux axillaires sont assez larges, et nous y pouvons assez facilement distinguer la partie qui constitue la continuation des faisceaux fondamentaux primitifs à bois interne et liber externe et la partie surajoutée. Le centre de ces faisceaux bicollatéraux axillaires est occupé par un parenchyme ligneux au sein duquel sont placés, isolément ou par groupes, les vaisseaux ligneux. Le bois et le liber secondaires se différencient dans ces faisceaux dans deux régions, dont l'une se trouve entre le bois primaire et la bande libérienne interne et l'autre entre le bois primaire et la bande libérienne externe. Le protoxylème, comme dans tous les autres organes de l'*Asarum,* est représenté par des éléments à épaississements annelés et spiralés; le métaxylème est scalariforme; les faisceaux axillaires conservent ces caractéristiques histologiques du bois sur le reste de leur parcours. Les faisceaux bicollatéraux sont placés au sein d'un parenchyme à éléments plus ou moins allongés, sans qu'on puisse distinguer de gaine nette à ce niveau qui nous intéresse à présent. A partir du niveau du réceptacle, on ne trouve plus d'endoderme à cadres.

Ces faisceaux bicollatéraux axillaires représentent les faisceaux placentaires et ils envoient une ramification dans chaque funicule.

Dans les parties des cloisons qui ne portent plus d'ovules, ces faisceaux axillaires bicollatéraux ne s'éteignent pas; ils subissent cependant une réduction progressive (v. pl. I, fig. 6), et c'est sous un état déjà fortement réduit qu'ils pénètrent dans le style: nous y trouvons cependant toujours encore un îlot central de vaisseaux assez considérable. Ce faisceau réduit est entouré par une gaine, qui se distingue plus ou moins nettement des cellules parenchymateuses environnantes.

Au fur et à mesure que ces faisceaux axillaires pénètrent plus avant dans le style, ils se rapprochent de plus en plus de la périphérie du style et subissent une réduction de plus en plus forte, qui entraîne d'abord la disparition des éléments vasculaires et puis finalement l'extinction complète des faisceaux; c'est dans la moitié supérieure du style que les faisceaux axillaires s'éteignent les uns après les autres.

Virieux parle de deux faisceaux, situés face à face dans les divisions médianes opposées des deux parties trilobées du style, qui s'éteindraient les derniers, et y voit de vagues traces d'un plan de symétrie. Je n'ai pas eu l'occasion de constater une telle symétrie dans l'extinction des faisceaux axillaires. Il se peut que l'ordre de l'extinction des faisceaux soit sujet à des variations et que l'état de choses signalé par Virieux représente l'une des variations possibles.

J'ai constaté, comme anomalie intéressante, un dédoublement des faisceaux axillaires selon le plan traversant l'axe longitudinal de la fleur. J'ai constaté cette anomalie dans des coupes faites dans le style. Montemartini[1] a constaté et figuré ce dédoublement dans l'ovaire lui-même; il semble, du reste à tort, le considérer comme état de choses normal.

---

[1] Montemartini, *loc. cit.*, p. 13 et pl. XII, fig. 22-24.

Nature de la colonnette basilaire et des faisceaux axillaires. — D'après l'orientation des éléments libériens et ligneux, il faudrait admettre que les faisceaux axillaires bicollatéraux de la colonnette basilaire sont constitués par des faisceaux d'origine caulinaire, représentés par les six faisceaux du cercle interne des faisceaux pédonculaires (v. pl. III, fig. 13 A), auxquels sont venus s'ajouter des faisceaux d'origine foliaire qui se seraient intercalés entre ces faisceaux d'origine caulinaire et se seraient même enfoncés dans la partie centrale de la colonnette, en dedans du cercle des faisceaux caulinaires[1]. Cet état de choses indique qu'il s'est produit, dans la colonnette basilaire, une fusion très intime, une véritable compénétration entre les parties constitutives d'origine caulinaire et les parties constitutives d'origine foliaire.

Dans le même sens témoigne le fait que les faisceaux axillaires peuvent être dédoublés, c'est-à-dire le fait que ces faisceaux, qui auraient des parties constitutives d'origine caulinaire et d'origine foliairè, peuvent se comporter comme de véritables faisceaux marginaux foliaires, dont le dédoublement correspondrait à une soudure moins intime de deux carpelles.

Cette compénétration intime des éléments d'origine foliaire et caulinaire dans la colonnette basilaire et dans les faisceaux axillaires ne permet pas de considérer la colonnette et les faisceaux en question comme résultant d'une simple adjonction de parties foliaires aux parties caulinaires et oblige à considérer comme artificielle toute séparation, qu'on voudrait établir entre les parties de nature caulinaire et les parties de nature foliaire dans la colonnette basilaire et dans les faisceaux axillaires de d'*Asarum*. Il faut plutôt voir dans la colonnette basilaire et dans les faisceaux axillaires de l'*Asarum* quelque chose qui aurait en même temps, dans toutes ces parties, une nature mixte caulino-

[1] V., pour la discussion générale du problème de la nature des parties axillaires de l'ovaire, L. Vidal, *Recherches sur le sommet de l'axe de la fleur des Gamopétales*, 1900.

foliaire, quelque chose qui serait issu d'une ébauche mixte où les éléments caulinaire et foliaire auraient été intimement fusionnés. Le fait que les faisceaux axillaires se continuent à travers tout l'ovaire et jusque dans la partie supérieure du style indique qu'il y a quelque chose de nature caulinaire jusque dans le style lui-même de l'*Asarum*.

b) Faisceaux pariétaux fondamentaux et leur ramification. — Les six gros faisceaux du cercle externe des faisceaux pédonculaires, qui se dirigent dans la paroi de l'ovaire, cheminent le long des côtes et sont placés vis-à-vis des loges (v. pl. III, fig. 14 P).

Déjà, dans la partie tout à fait inférieure de l'ovaire de chacun de ces six faisceaux fondamentaux à bois interne et liber externe, se détachent deux fines ramifications, une du côté gauche et une du côté droit; ces faisceaux se dirigent vers les cloisons; là ils vont poursuivre leur marche ascendante dans l'ovaire le long des bords externes de ces cloisons; on constate, en effet, dans la région où les cloisons se détachent de la paroi de l'ovaire, la présence de deux faisceaux à bois interne et liber externe, venant chacun de l'un des deux faisceaux pariétaux fondamentaux placés vis-à-vis des loges que la cloison sépare (v. pl. III, fig. 15 *s*). On peut suivre ces faisceaux jusque dans la partie supérieure de l'ovaire; là ils s'anastomosent avec des ramifications qui se détachent des faisceaux axillaires.

Vers le milieu de la paroi ovarienne, de chacun des six faisceaux fondamentaux se détachent deux nouvelles ramifications, qui se dirigent vers le bord externe de la loge vis-à-vis de laquelle est placé le faisceau fondamental, duquel elles se sont détachées. Ces six paires de faisceaux, qui représentent les faisceaux capellaires médians dédoublés (v. pl. III, fig. 17 *c*) et qui conservent toujours leur bois interne et leur liber externe, remontent l'ovaire le long du bord externe de cette loge, pour pénétrer ensuite dans le style et y continuer leur marche ascendante, en longeant toujours le bord externe des canaux sty-

laires. Ces six paires de faisceaux pénètrent jusque dans les lobes terminaux, où ils se terminent en massue assez épaisse. Il semble y avoir un rapport entre la formation de ce renflement terminal et le voisinage des stigmates.

Ce n'est que dans la partie supérieure de la paroi ovarienne que se détachent des six faisceaux fondamentaux les branches destinées à constituer ou à fournir les faisceaux des étamines.

Nous y constatons d'abord que, d'une part, de chacun des six faisceaux fondamentaux se détachent latéralement deux faisceaux qui se dirigent à gauche et à droite dans la paroi ovarienne (v. pl. III, fig. 18 L), et que, d'autre part, il se détache de trois de ces faisceaux fondamentaux un troisième faisceau à course centripète, qui vient se placer vis-à-vis des faisceaux carpellaires médians (v. fig. 18 E), tandis que les trois autres faisceaux fondamentaux s'infléchissent eux-mêmes vers la partie interne de la paroi ovarienne et se rapprochent des faisceaux médians carpellaires (v. fig. 19 P-E). Les six faisceaux qui se sont dirigés vers les faisceaux carpellaires médians et qui cheminent extérieurement par rapport à eux et qui ont un bois interne et un liber externe, ne sont autre chose que les faisceaux destinés à se rendre dans les étamines du verticille externe.

Á un niveau un peu plus élevé, chacun des faisceaux L, qui se sont dirigés à droite et à gauche en se détachant des faisceaux fondamentaux et que nous appellerons *faisceaux latéraux principaux*, envoie une ramification, de manière que les ramifications issues de deux faisceaux latéraux principaux voisins, mais provenant chacun d'un autre faisceau pariétal fondamental (P), se rencontrent et se fusionnent vis-à-vis des cloisons pour constituer un faisceau unique, à bois interne et à liber externe (v. pl. III, fig. 19 J).

Les six nouveaux faisceaux ainsi constitués se dirigent dans les étamines du verticille interne (v. pl. III, fig. 19 J) [1].

---

[1] D'après Montemartini, qui n'a décrit que d'une façon très sommaire la course des faisceaux dans la fleur de l'*Asarum europæum*, les faisceaux qui se

Ces faisceaux staminaux cheminent à travers les étamines jusque dans l'appendice du connectif où ils s'éteignent.

Passage des faisceaux dans les sépales. — Nous avons vu que trois des faisceaux fondamentaux se sont eux-mêmes dirigés dans trois des étamines externes. Les trois autres faisceaux pariétaux fondamentaux pénètrent directement dans les sépales pour y constituer les trois faisceaux sépalaires médians (v. pl. III, fig. 21 P). Les douze faisceaux latéraux principaux, qui se sont détachés latéralement des six faisceaux fondamentaux et qui ont donné naissance aux faisceaux destinés aux étamines internes, vont, eux aussi, pénétrer dans les sépales et constituer les faisceaux latéraux principaux de ces dernières (v. pl. III, fig. 21 L). Chaque sépale reçoit ainsi quatre faisceaux sépalaires latéraux principaux, dont deux sont placés à gauche et deux à droite du faisceau médian.

Les faisceaux latéraux sépalaires principaux internes dérivent des faisceaux fondamentaux qui, en pénétrant dans les sépales, sont devenus les faisceaux médians de ces dernières; les faisceaux latéraux externes dérivent des faisceaux fondamentaux qui se sont dirigés dans les étamines [1].

Dans la partie terminale des sépales, le faisceau médian et les faisceaux sépalaires latéraux principaux se rejoignent et se fusionnent.

Grâce à la manière dont les six faisceaux pariétaux fondamentaux (P) se ramifient pour donner les faisceaux latéraux principaux (L) et grâce à ce que ces derniers envoient des ramifications qui se fusionnent pour constituer les faisceaux des étamines du verticille interne, il se constitue, dans la paroi de

---

rendent dans les étamines se détacheraient des faisceaux carpellaires médians (*loc. cit.*, p. 13). Mes préparations montrent nettement qu'il n'en n'est pas ainsi.

[1] Cette origine des faisceaux latéraux sépalaires externes montre que les faisceaux qui auraient dû donner les faisceaux latéraux des pétales ont été incorporés dans les sépales.

l'ovaire, un peu au-dessous de la base des sépales, un anneau libéro-ligneux continu; de cet anneau se détachent encore quelques fines branches qui pénètrent dans les sépales.

Anastomoses et terminaisons libres des faisceaux. — En outre des faisceaux les plus importants dont il vient d'être question, nous trouvons dans la paroi et le toit de l'ovaire et dans les sépales d'autres faisceaux moins importants, qui représentent des ramifications de ces derniers, ramifications qui peuvent se fusionner entre elles, ou bien rejoindre l'un des faisceaux plus importants, ou bien enfin qui peuvent se terminer librement au sein du parenchyme environnant. Ces ramifications sont cependant relativement peu nombreuses et elles n'arrivent pas à constituer un réseau dense.

Les faisceaux qui traversent les cloisons établissent une connexion entre les faisceaux axillaires et ceux qui traversent la paroi et le toit de l'ovaire. On peut aussi trouver dans le style quelques rares anastomoses entre les faisceaux axillaires et les faisceaux carpellaires médians.

Structure des faisceaux. — La structure des six faisceaux pariétaux fondamentaux, qui ont pénétré du pédoncule dans la paroi ovarienne et de tous les faisceaux qui en dérivent, est essentiellement la même. Nous y trouvons un bois interne, dont le protoxylème possède des épaississements spiralés et annelés et dont le métaxylème est scalariforme, et un liber externe; les faisceaux sont entourés par une gaine parenchymateuse. Je n'ai pu constater la présence de bois et de liber secondaires que dans les faisceaux pariétaux fondamentaux, dans la partie inférieure de l'ovaire; d'autre part, le bois et le liber primaires sont eux-mêmes plus ou moins fortement réduits, selon l'importance et l'épaisseur des faisceaux; enfin les terminaisons libres des faisceaux, dont j'ai pu constater la présence dans la paroi de l'ovaire et dans les sépales, sont dépourvus d'éléments ligneux.

F. — *L'ovule*[1].

Dans chaque loge on trouve deux rangées d'ovules anatropes, dont les funicules se détachent d'un placenta axile dans les deux tiers inférieurs de l'ovaire. Les ovules se détachent de la colonnette centrale ainsi que des extrémités libres axillaires des cloisons. Les ovules sont placés soit horizontalement, soit obliquement, et alors ils peuvent être soit plus ou moins dressés vers le haut, soit un peu pendants; leur raphé, traversé par le faisceau venant du funicule, est dirigé vers le milieu de la loge.

Les ovules sont pourvus de deux téguments; le tégument externe est constitué par deux assises de cellules, le tégument interne, qui est un peu plus épais, est constitué par trois assises de cellules. L'assise moyenne ne s'étend cependant pas sur toute la longueur du tégument; elle s'arrête à quelque distance du bord libre du tégument.

Le long du canal micropylaire, qui est assez long, les cellules de l'assise interne du tégument interne sont assez sensiblement élargies.

L'oosphère, assez volumineuse, plus ou moins ovoïde, est séparée du bord externe du nucelle par plusieurs assises de cellules.

§ 4. — **Les étamines.**

Les étamines du cercle externe et celles du cercle interne ont essentiellement la même structure. La description qui suit est basée sur des préparations faites avec des étamines du verticille interne.

---

[1] La structure de la graine a été décrite et figurée plusieurs fois; je n'ai rien à ajouter à ce que d'autres ont déjà trouvé; je signalerai seulement que Virieux n'a pas figuré et décrit l'assise la plus externe des téguments de la graine, mais cette assise a été figurée par Montemartini.

A. — *Filet et connectif.*

Les cellules épidermiques du filet sont allongées dans le sens de l'axe longitudinal de l'étamine; celles du connectif, au niveau de l'anthère, sont plus ou moins isodiamétriques; dans la partie du connectif qui fait saillie au-dessus de l'anthère, les cellules épidermiques allongées sont mélangées avec les cellules isodiamétriques. Les parois externes des cellules épidermiques sont un peu plus fortement épaissies que les autres. Les parois radiales ne s'épaississent que fort peu avec l'âge. L'épiderme du filet et du connectif est dépourvu de poils. J'ai pu trouver, au niveau de l'anthère, quelques stomates à orifice étroit. Dans le filet, j'ai vu quelques cellules sécrétrices de l'huile.

Le parenchyme cortical est constitué par des cellules à parois minces; ces cellules laissent entre elles des méats, petits ou assez grands. Au niveau de l'anthère on trouve, dans le connectif, quelques véritables lacunes; ce tissu lacuneux est d'un type compact.

Il y a évidemment un rapport entre la localisation du tissu lacuneux et des stomates à un même niveau de l'étamine; c'est en même temps le niveau où se trouve l'anthère et où le faisceau de l'étamine atteint sa plus grande épaisseur, et c'est ce qui semble y avoir déterminé la présence des stomates et du tissu lacuneux.

Les cellules de l'assise sous-jacente à l'épiderme sont étroitement accolées les unes contre les autres et ne laissent entre elles que de très petits méats. Les cellules parenchymateuses sont d'ordinaire plus ou moins isodiamétriques dans le connectif, au niveau de l'anthère; dans le bout du connectif qui fait saillie au-dessus de l'anthère et dans le filet, elles sont plus ou moins isodiamétriques ou bien un peu allongées dans le sens de l'axe longitudinal de l'étamine.

Un faisceau unique pénètre dans le filet et il le parcourt sans se ramifier; ce faisceau s'éteint dans la partie basilaire du bout

du connectif qui fait saillie au-dessus de l'anthère. Ce faisceau est constitué par un bois interne, tourné vers le style, et par un liber externe, le tout étant entouré par une gaine de cellules conductrices. Le faisceau atteint sa plus grande épaisseur au niveau de l'anthère. Il est intéressant de rapprocher ce fait du développement considérable de l'appareil libéro-ligneux dans le voisinage des ovules et du renflement des faisceaux carpellaires médians dans le voisinage des stigmates. Dans les trois cas il s'agit d'une hypertrophie locale du faisceau, qui est conditionnée par des exigences d'ordre fonctionnel.

J'ai pu constater une différenciation de tissus secondaires dans le faisceau au niveau de l'anthère. Ces tissus secondaires étaient cependant fort peu développés et je ne les ai pas toujours rencontrés.

Dans la partie du connectif qui fait saillie au-dessus de l'anthère, le faisceau se réduit considérablement et s'éteint bientôt.

B. — *Anthère.*

L'anthère, qui contient quatre sacs polliniques, est revêtue par un épiderme à cellules plus ou moins isodiamétriques ou bien aplaties tangentiellement. La paroi externe de ces cellules est un peu plus épaissie que les autres parois; les parois radiales restent minces; je n'y ai pas vu de ponctuations. L'épiderme de l'anthère est dépourvu de poils, de stomates et de cellules à huile.

Sous l'épiderme se trouve l'assise mécanique unique, qui enveloppe extérieurement chaque sac pollinique; dans l'espace étroit qui sépare les deux sacs, qui se trouvent d'un même côté de l'anthère, l'assise mécanique est remplacée par de petites cellules parenchymateuses à parois minces.

L'assise mécanique ne se différencie que tardivement, et elle est représentée alors par de grosses cellules un peu allongées radialement et sur les parois radiales et internes desquelles s'étendent des bandes lignifiées en fer à cheval.

L'assise mécanique est tapissée intérieurement par une zone de cellules à parois minces, zone qui fait le tour des sacs polliniques. Cette zone de cellules à parois minces passe insensiblement au parenchyme de l'anthère ainsi qu'à la bande de cellules qui séparent les deux sacs qui se trouvent du même côté de l'anthère; les cellules faisant partie de cette zone s'aplatissent avec l'âge.

Cette zone sous-jacente à l'assise mécanique est surtout étroite vers le milieu du côté externe des sacs polliniques; elle devient plus large sur les côtés, au fur et à mesure qu'on approche du connectif. Son épaisseur est cependant variable. Dans certains cas, j'ai trouvé que la partie la plus étroite de cette zone ne contenait qu'une seule cellule en épaisseur; dans d'autres cas, elle contenait deux cellules en épaisseur; dans certaines anthères que j'ai examinées, la partie la plus épaisse de cette zone contenait trois cellules en épaisseur; dans d'autres cas, elle en contenait quatre.

Cette zone, dont nous venons de parler, est tapissée intérieurement par une assise de grosses cellules, qui est l'assise nourricière. Les parois des cellules de l'assise nourricière sont minces, à l'exception des parois qui regardent la cavité du sac pollinique et qui sont bombées vers son intérieur, parois qui sont un peu épaissies et uniformément colorées en vert par le carmino-vert. Les cellules de l'assise nourricière subissent déjà de très bonne heure une désorganisation et elles montrent alors un contenu granuleux. Dans la cavité des sacs polliniques que délimite l'assise nourricière, on trouve des débris de tissus désorganisés et des grains de pollen, qui de très bonne heure, déjà dans les bourgeons, sont isolés les uns des autres; leur exine est couverte de fines granulations.

§ 5. — Contenu cellulaire.

On trouve de la chlorophylle dans toutes les parties de la fleur; elle est représentée dans la fleur par de fines granula-

tions chlorophylliennes, par des grains de moyennes dimensions et même par des grains assez gros, mais qui n'atteignent que rarement les dimensions des gros grains de chlorophylle du tissu palissadique ou spongieux des feuilles assimilatrices; ces grains assez gros ne constituent, d'autre part, point l'élément prédominant de l'appareil chlorophyllien de la fleur.

En ce qui concerne la distribution de la chlorophylle dans la fleur, un fait fort intéressant mérite d'être signalé. Il se produit une agglomération assez considérable de la chlorophylle dans le voisinage des faisceaux du pédoncule, surtout dans l'écorce ; on retrouve cette agglomération de chlorophylle autour des faisceaux axillaires, dans la colonnette basilaire ainsi que dans les parties terminales des cloisons qui portent les ovules. Les faisceaux, qui se détachent des faisceaux axillaires pour pénétrer dans le funicule sont, eux aussi, entourés par une zone de tissu plus riche en chlorophylle. Dans les parties terminales des cloisons, qui ne portent plus d'ovules, cette agglomération de chlorophylle autour des faisceaux axillaires n'existe plus.

Dans ces zones d'agglomération chlorophyllienne, la chlorophylle est représentée par des grains de moyennes dimensions et par de fines granulations chlorophylliennes.

Cette agglomération de la chlorophylle dans le voisinage des faisceaux du pédoncule et autour des faisceaux placentaires et des faisceaux du funicule fait penser à un dispositif structural, qui servirait à intensifier la nutrition des ovules.

On trouve dans les différentes parties de la fleur des cellules à anthocyane, qui sont surtout localisées dans les régions périphériques. On trouve aussi dans les différentes parties de la fleur, en dehors des cellules sécrétrices épidermiques, des cellules sécrétrices à contenu jaune, localisées dans les tissus internes.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Les principaux résultats que j'ai obtenus au cours de mes recherches sur l'*Asarum europæum* peuvent être divisés en deux catégories : les uns consistent dans la constatation de certains faits; les autres, d'ordre théorique, consistent dans l'interprétation des faits que j'ai constatés. J'ai cru devoir compléter, partout où je l'ai pu et où cela m'a paru être intéressant, la description des faits par leur interprétation, en m'inspirant de cette idée que la science ne doit pas être réduite à la description des faits et que son vrai but consiste non seulement à les découvrir, mais aussi à chercher à les comprendre. La poursuite de ce but oblige à accueillir dans la science, à côté des conceptions qui nous sont objectivement imposées, je veux dire à côté des conceptions qui nous sont directement imposées par la nature des faits comme leur unique interprétation concevable et possible, aussi des simples conjectures dans lesquelles il faut voir un moyen qui nous fraie la voie à la compréhension définitive des faits.

« La science en formation — comme le dit si bien Goblot — admet la probabilité, la vraisemblance, la simple possibilité; elle accueille à titre provisoire la conjecture et l'hypothèse. » (*Traité de Logique*.)

On ne doit donc pas hésiter, dans le travail scientifique, à avoir recours même à la conjecture, pourvu qu'elle ait sa raison d'être dans les faits et pourvu qu'on se rende compte de sa valeur. Je crois donc qu'en ne reculant pas à maintes reprises devant la conjecture, je suis resté conforme à l'esprit scientifique, car, dans mes conjectures, je me suis basé sur l'analyse des faits et je les ai avancées en pleine conscience de leur signification et de leur valeur.

1° Les faits les plus importants que j'ai constatés sont les suivants :

Morphologie. — Différence entre les articles rhizomiques normaux d'une plante adulte et entre le premier article rhizomique, différence qui consiste en premier lieu en ce que, contrairement à ce qui a lieu dans la plante adulte, dans le premier article rhizomique la deuxième feuille assimilatrice est beaucoup plus petite que la première.

Racines. — 1) Existence d'une assise pilifère non caduque.

2) Nombre variable de faisceaux dans les racines adventives, nombre qui varie de racine à racine et dans la même racine avec l'âge, ce qui représente un caractère par lequel les racines adventives se distinguent nettement des radicelles et de la radicule, où le nombre des faisceaux est constant et toujours représenté par deux faisceaux libériens et deux faisceaux ligneux, ces derniers pouvant se fusionner l'un avec l'autre à travers la partie centrale de la moelle.

Rhizome. — 1) Faible développement des tissus mécaniques.

2) Grande variabilité dans la manière de se comporter des faisceaux qui doivent donner les faisceaux pétiolaires latéraux de la deuxième feuille assimilatrice.

Feuilles assimilatrices. — 1) Nécrose du tissu parenchymateux dans la partie centrale du pétiole.

2) Réduction assez forte du tissu palissadique dans le limbe.

3) Développement papilleux de l'épiderme de la face supérieure du limbe.

Feuilles écailleuses. — 1) Présence de poils marginaux ramifiés.

2) Absence du tissu palissadique.

3) Réduction de l'appareil stomatique et présence de stoma-

tes sur les deux faces, contrairement à ce qui a lieu dans les feuilles assimilatrices, où les stomates n'existent que sur la face inférieure.

4) Différence, sous le rapport de l'appareil libéro-ligneux, entre la première feuille écailleuse du premier article rhizomique et les autres feuilles écailleuses du premier article rhizomique, ainsi que les feuilles écailleuses des articles rhizomiques d'une plante adulte, différence qui consiste en ce que la première feuille écailleuse du premier article rhizomique ne reçoit du rhizome qu'un seul faisceau, tandis que toutes les autres feuilles écailleuses reçoivent du rhizome trois faisceaux.

Fleur. — 1) Existence d'un tissu lacuneux très lâche dans l'ovaire, tissu dans lequel les prolongements lobés des cellules sont plus allongés que dans le tissu spongieux des feuilles.

2) Constitution dans la colonnette basilaire, grâce à l'adjonction d'éléments libériens et ligneux aux faisceaux venant du pédoncule, de faisceaux bicollatéraux axillaires, lesquels, en se réduisant de plus en plus, continuent leur marche ascendante dans les parties axillaires des cloisons et pénètrent jusque dans la partie supérieure du style.

3) Agglomération de la chlorophylle dans le voisinage des faisceaux pédonculaires et autour des faisceaux axillaires placentaires, ainsi qu'autour des faisceaux des funicules.

4) Existence d'un obturateur qui s'étend dans la partie supérieure axillaire de l'ovaire et éventuellement aussi dans la partie axillaire inférieure du style, et qui est constitué par un tissu fort peu résistant.

Plantule. — 1) Absence de poils.

2) Présence de cellules papilleuses particulières dans l'hypocotyle et dans les pétioles des cotylédons.

3) Présence de stomates sur les deux faces du limbe des cotylédons.

4) Différence, sous le rapport de l'appareil libéro-ligneux, entre les cotylédons et les feuilles assimilatrices, différence qui consiste en ce que le pétiole cotylédonaire ne reçoit de l'hypocotyle qu'un seul faisceau, tandis que le pétiole des feuilles assimilatrices reçoit du rhizome trois faisceaux.

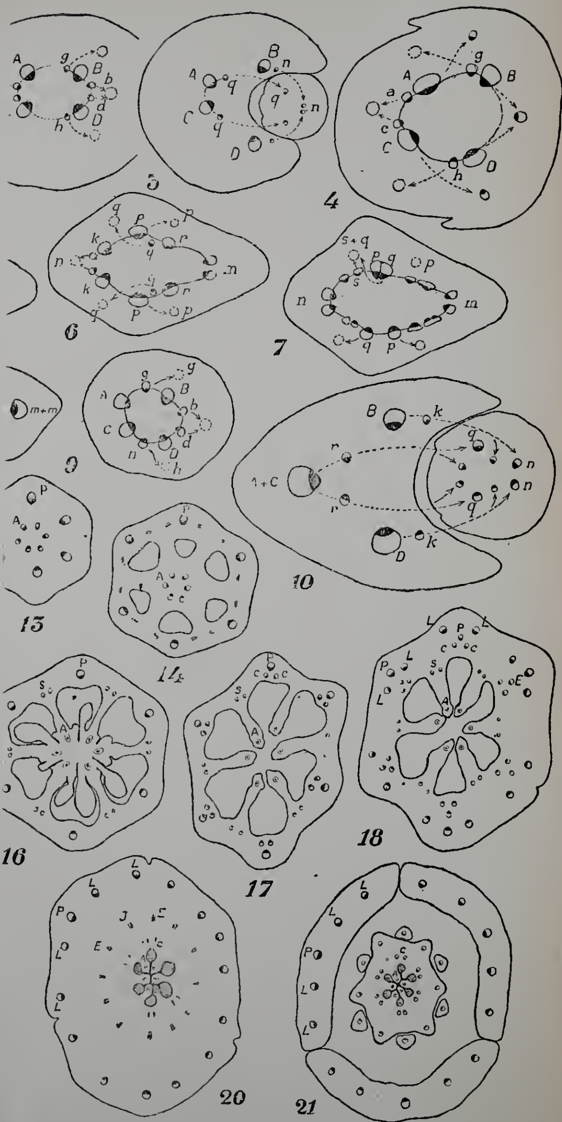
Appareil chlorophyllien. — 1) Diversité des grains de chlorophylle sous le rapport de leurs dimensions.

2) Différence entre le caractère général de l'appareil chlorophyllien du tissu spongieux et palissadique des feuilles assimilatrices d'une part et le caractère général de l'appareil chlorophyllien des pétioles des feuilles écailleuses, de la racine, du rhizome et de la fleur, d'autre part.

Cellules sécrétrices. — Grande abondance de cellules épidermiques sécrétrices.

Les résultats théoriques que j'ai obtenus consistent, d'une part, dans l'interprétation fonctionnelle et adaptative de diverses particularités structurales et plus particulièrement de la structure des feuilles assimilatrices et des feuilles écailleuses, structure qui montre d'une façon fort démonstrative l'influence profonde qu'exerce sur la structure des organes le changement de la fonction et le milieu dans lequel vit la plante.

D'autre part, les résultats théoriques que j'ai obtenus consistent dans des conclusions qui ont trait à la généalogie de l'*Asarum europæum* et à l'activité adaptative que cette plante développe actuellement. Conformément à ces conclusions théoriques, nous devons voir dans les représentants actuels de l'*Asarum europæum* des plantes issues des formes, qui possédaient des articles rhizomiques pourvus d'une seule feuille assimilatrice, par l'intermédiaire de formes dont la deuxième feuille assimilatrice était beaucoup plus petite que la première, des plantes qui, actuellement, sont plongées en plein travail adaptatif et se trouvent dans un état d'instabilité biologique.



'lanche III. — " Asarum Europæum ".

PLANCHE I

FIG. 1. — ... de l'ovaire, tissu lacuneux.
FIG. 2. — ...nte adulte normale de l'*Asarum europæum*. F_1 et F_2 première et deuxième feuilles assimilatrices ; E_1, E_2, E_3, E_4 feuilles écailleuses (grandeur réduite d'un tiers).
FIG. 3. — Limbe d'une feuille assimilatrice.
FIG. 4. — ...iderme de la face interne d'un sépale.
FIG. 5. — ...piderme de la face externe d'une languette de sépale.
FIG. 6. — ...ceau axile dans la partie supérieure de l'ovaire.
FIG. 7. — ...tement interne de la paroi ovarienne.
FIG. 8. — ...sceau axile dans la colonnette basilaire.

PLANCHE II

FIG. 1. — ...mbe d'une feuille assimilatrice.
FIG. 2. — ...ntule et premier article rhizomique ; R, radicule ; *r*, radicelle ; *Hy*, hypocotyle ; *cot*, cotylédons. E_1 et E_2 première et deuxième feuilles écailleuses du premier article rhizomique. F_1 et F_2 première et deuxième feuilles assimilatrices du premier article rhizomique (grossi trois fois).
FIG. 3. — Epiderme de la face inférieure d'une feuille écailleuse.
FIG. 4. — Epiderme de la face inférieure du limbe du cotylédon.
FIG. 5. — Bord d'une feuille écailleuse.
FIG. 6. — Epiderme et collenchyme dans l'hypocotyle (coupe transversale).
FIG. 7. — Tissu lacuneux dans le limbe d'une feuille assimilatrice.
FIG. 8. — Epiderme de la face inférieure d'une feuille assimilatrice.

PLANCHE III

Course des faisceaux

Les lignes dans l'hypocotyle et les articles rhizomiques indiquent la projection du trajet des faisceaux sur un plan transversal. Explication des lettres dans le texte.

FIG. 1. — Hypocotyle.
FIG. 2-3. — Premier article rhizomique.
FIG. 4-8. — Articles rhizomiques normaux d'une plante adulte, pris dans des bourgeons.
FIG. 9. — Article rhizomique à une seule feuille assimilatrice.
FIG. 10. — Bourgeon frappé d'un arrêt de développement.
FIG. 11-21. — Course des faisceaux dans la fleur.





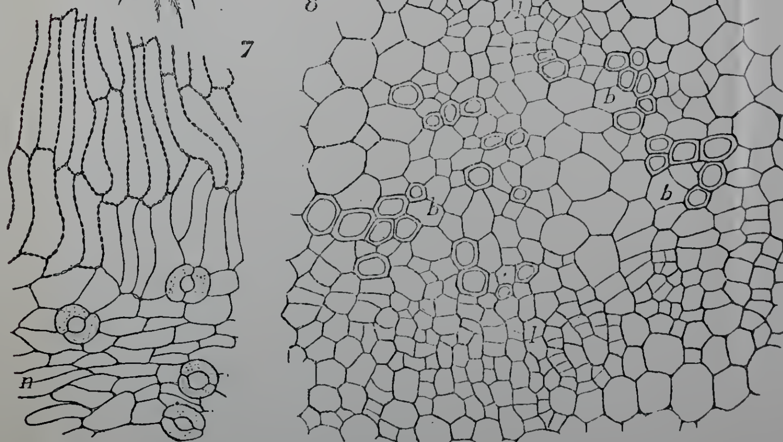


Planche I. — "ASARUM EUROPÆUM".

Planche II. — " Asarum Europæum ".

Planche III. — " Asarum Europæum ".

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DES

NERFS CRANIENS DE "AMEIURUS NEBULOSUS"

Par M. Bohdan RUTKIEWICZ

INTRODUCTION

Le présent travail est consacré à l'étude anatomique des nerfs crâniens de *Ameiurus nebulosus* Le Sueur.

Les nerfs crâniens de *Ameiurus* sont assez bien connus, grâce, en première ligne, aux recherches de R. Ramsay Wright[1], de W.-E. Collinge[2], de Workman[3] et de C.-J. Herrick[4]; de toutes ces recherches, ce sont incontestablement celles de Herrick qui sont les plus importantes. Herrick s'est surtout occupé des nerfs de *A. melas* et il a étudié avec le plus de soin le trijumeau-facial et le glossopharyngien, ainsi que l'innervation de la ligne latérale. C'est aussi sur *A. melas* qu'ont porté les études de

[1] R. Ramsay Wright, *On the nervous system and sense organs of Ameiurus* (Proc. of Canad. Instit., 1884).

[2] Collinge, *On the sensory canal system of fishes. Teleostei-Suborder A. Physostomi* (Proc. of the Zool. Soc. of London, 1895).

[3] Workman, *The ophtalmic and eye muscle nerves of the fish* (Ameiurus) (Journ. of Comp. Neur., 1900).

[4] C.-J. Herrick, *The cranial nerves and cutaneous sense organs of the North American siluroid fishes* (Journ. of Comp. Neur., 1901).

NOTA. — Ce travail a été effectué au Laboratoire de Zoologie de la Faculté des Sciences.

Workman, qui cependant n'a examiné que les nerfs ophtalmiques et les nerfs des muscles oculaires.

Collinge a décrit l'innervation de la ligne latérale chez un *Ameiurus* qu'il a défini comme *A. catus;* d'après Herrick[1] cependant, Collinge n'aurait pas examiné *A. catus*, mais *A. nebulosus;* pour élucider la question, je me suis adressé au Dr Collinge, qui a bien voulu me répondre qu'il a bien réellement étudié *A. catus;* et, en effet, les différences que j'ai trouvées entre les résultats de mes recherches sur *A. nebulosus* et les résultats des recherches du Dr Collinge semblent montrer que l'*Ameiurus* étudié par le Dr Collinge n'a pu être un *A. nebulosus.*

Ramsay Wright a décrit, dans leurs grandes lignes, les nerfs crâniens d'un *Ameiurus*, qu'il a défini comme *A. catus*. Cependant, à l'époque où le professeur Wright faisait ses recherches, on confondait *A. catus* et *A. nebulosus;* je me suis aussi adressé personnellement au professeur Wright pour avoir des renseignements sur l'espèce qu'il a étudiée; le professeur Wright a bien voulu me répondre qu'il a sans aucun doute étudié *A. nebulosus;* d'autre part, le professeur Wright a écrit au Dr Collinge qu'une partie de ses recherches a été faite sur *A. niger*[2].

Il m'a paru par conséquent utile d'examiner les nerfs crâniens de *A. nebulosus*, en me servant d'un matériel sur l'authenticité duquel aucun doute ne puisse surgir, et d'un matériel non mélangé avec d'autres espèces de *Ameiurus*. D'autre part, au lieu d'étudier d'une façon sommaire l'ensemble des nerfs crâniens, comme l'a fait Ramsay Wright, j'ai préféré m'attacher à une étude détaillée de certains points, qui me paraissaient présenter un intérêt plus particulier. Il m'a aussi paru intéressant de compléter cette étude par des comparaisons entre les résultats de mes recherches et les résultats des recherches de Herrick, de Workman, de Collinge et de Wright; j'ai pu établir

---

[1] Herrick, *loc. cit.*, p. 227.
[2] Collinge, *loc. cit.*, p. 281.

une comparaison détaillée entre les résultats de mes recherches et ceux des recherches de Herrick et de Workman sur *A. melas;* le caractère sommaire des descriptions de Wright et de Collinge a forcément rendu très sommaire la comparaison avec les résultats de leurs recherches.

Les résultats des recherches de Herrick, de Collinge et de Wright s'écartent, sur certains points, assez considérablement les uns des autres. C'est là aussi l'une des raisons qui m'a conseillé de réexaminer le système nerveux de l'*Ameiurus*, afin de pouvoir apporter ainsi quelques données qui puissent servir à élucider les points controversés.

Je me suis limité à une étude purement anatomique des nerfs crâniens de *Ameiurus nebulosus;* j'ai étudié les nerfs au moyen de la dissection faite au binoculaire; les poissons que j'ai disséqués avaient en moyenne douze à quinze centimètres de longueur; ils avaient été traités par l'acide azotique et conservés dans une solution de formol.

Les quatre ouvrages de Herrick, de Workman, de Collinge et de Wright, cités au début de cette introduction, m'ont servi de base générale pour mon étude des nerfs crâniens de l'*Ameiurus*. Tous les renseignements que j'ai puisés dans d'autres ouvrages sont accompagnés par des références bibliographiques spéciales.

---

§ I. — Caractéristique générale du trijumeau-facial.

Chez *Ameiurus nebulosus* les nerfs trijumeau et facial constituent un ensemble unique, qu'on peut appeler le trijumeau-facial.

La partie infraorbitaire du trijumeau-facial est constituée, chez *A. nebulosus*, par les nerfs mandibulaire (v. fig. *r. man.*), maxillaire (*r. max.*) et buccal (*r. buc.*).

Les fibres des nerfs mandibulaire et maxillaire se détachent du complexe basilaire ganglionnaire sous la forme de deux faisceaux, que Wright a appelés « faisceau supéro-latéral » et « faisceau inféro-médian ». D'après les recherches de Herrick sur *A. melas*, le faisceau supéro-latéral reçoit principalement les fibres sensitives et motrices du trijumeau et le faisceau inféro-médian reçoit principalement les fibres sensitives du facial. En ce qui concerne la constitution de ces deux faisceaux, Herrick admet cependant que le faisceau supéro-latéral reçoit aussi une faible partie des fibres du facial et que le faisceau inféro-médian reçoit une faible partie des fibres du trijumeau. J'ai constaté chez *A. nebulosus* que, avant de constituer les nerfs mandibulaire et maxillaire, les deux faisceaux se divisent chacun en deux parties. La partie externe du faisceau inféro-médian, en passant au-dessous de la partie interne du faisceau supéro-latéral, vient rejoindre la partie externe de ce dernier pour constituer ensemble avec elle le nerf mandibulaire (*r. man.*). La partie interne du faisceau supéro-latéral va rejoindre la partie interne du faisceau inféro-médian et les deux ensemble vont constituer le nerf maxillaire (*r. max.*). Cet entrecroisement de fibres, dont on peut se convaincre déjà par une simple dissection, montre que les nerfs maxillaire et mandibulaire sont constitués tous les deux par des fibres du trijumeau auxquelles sont venues s'ajouter des fibres du facial.

Un mélange semblable de fibres du trijumeau et du facial a pu être constaté par Herrick chez *A. melas*, au moyen de coupes histologiques pour certaines autres parties du trijumeau-facial, précisément pour le tronc hyomandibulaire, pour le nerf otique et le nerf trijumeau ophtalmique superficiel.

Le nerf buccal est placé, chez *A. nebulosus* de même que chez *A. melas*, dorsalement par rapport aux nerfs maxillaire et mandibulaire. Ses fibres sont d'abord accolées au faisceau supéro-latéral; le nerf buccal est ensuite placé à la limite entre les nerfs maxillaire et mandibulaire et, quand ces deux nerfs s'écartent l'un de l'autre, il prend la même direction que le nerf maxillaire.

J'ai pu constater que, de même que chez *A. melas*, c'est directement du faisceau supéro-latéral que se détachent, chez *A. nebulosus*, le nerf pour le muscle dilatateur de l'opercule et pour le muscle élévateur de l'arc palatin, ainsi que le nerf pour le muscle adducteur de la mandibule [1].

C'est aussi directement du faisceau inféro-médian que se détache, chez *A. nebulosus*, le rameau palatin. Herrick signale le même état de choses pour *A. melas*. J'ai constaté que, chez *A. nebulosus*, ce rameau palatin s'anastomosait dans la partie antérieure de la tête avec la branche médiane du nerf maxillaire (v. fig. *r. max. M*); Herrick ne signale pas l'existence d'une telle anastomose chez *A. melas*.

J'ai retrouvé, dans *A. nebulosus*, une deuxième branche palatine; c'est la branche que Herrick appelle « rameau palatin postérieur ». Cette deuxième branche palatine se détache du complexe basilaire du trijumeau-facial beaucoup plus près du cerveau que ne le fait la première branche palatine; Herrick a montré que chez *A. melas* elle se détachait du bord ventral du ganglion géniculé. Je n'ai trouvé aucune anastomose entre ces

---

[1] C'est ce dernier nerf qui envoie une branche pour innerver le muscle adducteur du barbillon maxillaire.

nerfs palatins et le glossopharyngien, et je puis pleinement confirmer ce que Herrick dit au sujet de l'absence de l'anastomose de Jacobson chez *A. melas* : cette anastomose reliant le glossopharyngien au facial n'existe pas chez *A. nebulosus*.

J'ai retrouvé chez *A. nebulosus* le nerf que Herrick appelle branche maxillaire accessoire (v. fig. *max. acc.*). De même que chez *A. melas*, chez *A. nebulosus* les fibres de ce nerf se détachent en partie du faisceau supéro-latéral et en partie du faisceau inféro-médian. Ce nerf passe d'abord en arrière de l'œil, il chemine ensuite latéralement par rapport à l'œil pour s'anastomoser en avant de l'œil avec la fine branche superficielle (*a*) du nerf maxillaire; Herrick ne signale pas cette anastomose chez *A. melas*.

Le tronc hyomandibulaire (v. fig. *hyom.*) se subdivise en deux rameaux principaux : le rameau hyoïdien (v. fig. *hy.*) et le rameau mandibulaire externe du facial (v. fig. *r. man. ext.* VII); ce dernier, à son tour, se subdivise en deux branches; de même que Herrick chez *A. melas*, je n'ai pas pu retrouver chez *A. nebulosus* de rameau mandibulaire interne du facial : en effet, je n'ai pas rencontré de ramifications nerveuses se rendant du tronc hyomandibulaire à la muqueuse buccale. Près de sa base, le tronc hyomandibulaire envoie chez *A. nebulosus* une branche antérieure au muscle adducteur de l'arc palatin et une branche postérieure aux muscles adducteur hyomandibulaire, élévateur operculaire et adducteur operculaire; c'est un rameau de la première branche qui innerve le muscle abducteur du barbillon maxillaire; l'innervation de tous ces muscles s'effectue, d'après Herrick, de la même manière chez *A. melas*.

Je viens d'énumérer un certain nombre de points sur lesquels les résultats de mes recherches sur *A. nebulosus* confirment les résultats des recherches de Herrick sur *A. melas*. Tel n'est plus le cas en ce qui concerne le nerf trijumeau ophtalmique superficiel, le nerf otique et le nerf latéral accessoire.

L'*Ameiurus* possède deux nerfs ophtalmiques : le nerf facial ophtalmique superficiel et le nerf trijumeau ophtalmique su-

perficiel. J'ai trouvé que, chez *A. nebulosus*, ce dernier nerf se trouvait dans un état d'instabilité topographique, et ni Workman, ni Herrick ne signalent un tel état d'instabilité pour le nerf trijumeau ophtalmique superficiel chez *A. melas*.

Herrick décrit chez *A. melas* deux nerfs dans la région otique; j'ai constaté en revanche, chez *A. nebulosus*, que le plus fréquemment il y avait un nerf otique unique, mais que, dans certains cas, ce nerf était disjoint en deux ou trois nerfs indépendants.

En ce qui concerne enfin le nerf latéral accessoire ou le rameau récurrent du facial, j'ai constaté que ce nerf était relié, chez *A. nebulosus*, par une anastomose au vague; Herrick, en revanche, ne signale pas chez *A. melas* de rameau communiquant entre le vague et le nerf latéral accessoire.

§ 2. — Innervation des organes de sens de la ligne latérale.

Je désigne, comme l'a fait Herrick, les canaux de la ligne latérale sous les noms de canaux : supraorbitaire, infraorbitaire, operculo-mandibulaire et principal. Pour ce dernier canal, j'accepte la définition de Herrick[1], d'après laquelle ce canal s'étend dans la direction caudale à partir du point d'union des canaux infraorbitaire et supraorbitaire; j'ai seulement examiné l'innervation de la partie antérieure de ce canal.

A. — *Innervation du canal supraorbitaire.*

Ce canal (v. fig. *L. L. sp. orb.*) possède cinq organes de sens. Les quatre premiers organes de sens sont placés en avant de l'endroit où les canaux infraorbitaire et supraorbitaire confluent;

---

[1] J'accepte cette définition de Herrick pour faciliter la comparaison entre *A. melas* et *A. nebulosus*, en laissant de côté le *problème* si cette définition est justifiée ou non au point de vue morphologique et phylogénétique, problème dont l'étude m'entraînerait trop loin.

ces organes de sens sont séparés les uns des autres par des pores. Le cinquième organe de sens est placé dans la petite branche du canal supraorbitaire, placée en arrière du point de confluence de ce canal avec le canal infraorbitaire et dirigée caudalement; il n'y a pas de pore entre le cinquième et le quatrième organe de sens.

Les quatre premiers organes de sens du canal supraorbitaire sont innervés par des ramifications du nerf facial ophtalmique superficiel (v. fig. *r. oph.* VII) ; le cinquième organe de sens est innervé par le nerf otique unique ou par une partie de ce nerf individualisée en un nerf indépendant.

Ces caractères de l'innervation du canal supraorbitaire, que j'ai trouvés chez *A. nebulosus*, sont semblables à ceux que Herrick et Workman ont trouvés chez *A. melas;* il faut seulement faire certaines réserves au sujet de l'innervation du cinquième organe de sens qui, chez *A. melas*, est innervé, d'après Herrick, par un nerf indépendant de la région otique, placé en arrière du nerf otique principal.

Dans l'un des poissons que j'ai examinés, et qui avait environ quinze centimètres de longueur, j'ai trouvé, en arrière du quatrième pore, une anastomose entre les deux canaux supraorbitaires [1]. Je n'ai trouvé dans cette anastomose ni de pores ni d'organes de sens; l'absence d'organes de sens dans cette anastomose montre qu'une variation dans la conformation du système des canaux de la ligne latérale peut ne pas être accompagnée par une variation correspondante dans le système nerveux.

Une anastomose entre les deux canaux supraorbitaires n'a pas été signalée chez l'*Ameiurus* ni par Wright, ni par Collinge, ni par Herrick. En revanche, une telle anastomose a été signalée par Pollard [2] chez *Clarias* et chez *Chaetostomus* et par Collinge

[1] Le poisson chez lequel j'ai trouvé cette anastomose était une femelle; parmi les poissons qui étaient dépourvus d'anastomose entre les deux canaux supraorbitaires il y avait des mâles et des femelles.

[2] Pollard, *Lateral line System in Siluroids* (Zool. Jhrb., 1892, ref. Herrick).

chez *Clarias* et *Pimelodus*. Wright a seulement trouvé chez *Ameiurus (nebulosus?)* et Collinge chez *A. catus* une anastomose occipitale entre les deux canaux principaux. Chez *A. melas*, Herrick n'a point trouvé d'anastomose reliant les canaux d'un côté du corps à ceux de l'autre côté du corps. L'unique anastomose que j'ai trouvée chez *A. nebulosus* entre les canaux des deux côtés du corps était celle entre les deux canaux supraorbitaires que je viens de signaler.

B. — *Innervation du canal infraorbitaire.*

Ce canal (v. fig. *L. L. ss. orb.*), qui commence par un pore placé très près du deuxième pore du canal supraorbitaire [1], contient six organes de sens. Tous ces six organes de sens sont innervés par des ramifications du nerf buccal.

D'après Herrick, chez *A. melas* le canal infraorbitaire contient aussi six organes de sens, qui sont innervés par des ramifications du nerf buccal. Cependant, tandis que chez *A. melas*, d'après Herrick, toutes ces ramifications, qui innervent le canal infraorbitaire, se détachent séparément l'une de l'autre de la branche principale du nerf buccal (v. fig. *r. buc.*), j'ai pu constater chez les quatre *A. nebulosus*, chez lesquels j'ai examiné l'innervation du canal infraorbitaire, que la branche du nerf buccal qui innervait le troisième organe de sens et celle qui innervait le quatrième organe de sens étaient soudées par leurs bases. Les branches qui innervaient les autres organes de sens chez *A. nebulosus* se détachaient séparément de la branche principale du nerf buccal; j'ai cependant certaines réserves à faire

---

[1] Chez *A. melas*, d'après Herrick, les parties antérieures des canaux supraorbitaire et infraorbitaire restent indépendantes; chez *A. catus*, d'après Collinge, il s'établit une communication entre les parties antérieures de ces deux canaux: cette communication semble être établie par la soudure des pores, qui correspondent respectivement au deuxième pore du canal supraorbitaire et au premier pore du canal infraorbitaire chez *A. melas* et chez *A. nebulosus*.

au sujet des branches qui innervent les deux premiers organes de sens : précisément dans l'un des quatre poissons, la dissection m'a donné des résultats douteux et je ne puis exclure la possibilité que la branche qui y innervait le premier organe de sens et celle qui y innervait le deuxième organe de sens étaient soudées par leurs bases; dans les trois autres poissons, j'ai bien nettement pu constater que les deux branches en question se détachaient séparément de la branche principale du nerf buccal[1].

En ce qui concerne cette branche principale du nerf buccal, elle passe chez *A. nebulosus*, de même que chez *A. melas*, en suivant toujours de très près la branche médiane du nerf maxillaire (*r. max. M*) sous la capsule nasale et se termine dans la peau, dans le voisinage de celle-ci.

D'après Herrick, la ramification du nerf buccal qui innerve le sixième organe de sens du canal infraorbitaire et qu'il appelle branche buccale externe (v. fig. *buc. ext.*) se fusionne avec la branche maxillaire accessoire (v. fig. *max. acc.*) du tronc infraorbitaire. J'ai retrouvé le même état de choses chez *A. nebulosus;* cependant, chez l'un des quatre poissons chez lesquels j'ai examiné l'innervation du canal infraorbitaire, j'ai trouvé que d'un côté du corps les deux nerfs restaient complètement indépendants, tandis que de l'autre côté du corps ils étaient soudés l'un avec l'autre.

J'ai aussi pu constater qu'une fine ramification de la branche superficielle (*a*) du nerf maxillaire se soudait avec le filet qui innervait le deuxième organe de sens; dans un seul des quatre poissons seulement et d'un seul côté du corps les deux nerfs restaient indépendants l'un de l'autre.

---

[1] Herrick signale chez *A. melas* une anastomose entre le filet innervant le troisième et le filet innervant le deuxième organe de sens du canal infraorbitaire. J'ai retrouvé cette anastomose chez *A. nebulosus;* j'en ai trouvé une autre entre le filet allant au deuxième et le filet allant au premier organe de sens; je ne puis cependant me prononcer s'il s'agit là d'un caractère constant ou variable.

Finalement, j'ai trouvé dans un seul poisson et d'un seul côté du corps qu'une fine branche du nerf trijumeau mandibulaire (*r. man.*) était venue se souder avec la ramification du nerf buccal qui se rendait au cinquième organe de sens du canal infraorbitaire.

On voit donc que chez *A. nebulosus* les rapports entre les ramifications du nerf buccal d'une part, et les ramifications des nerfs maxillaire et mandibulaire ainsi que la branche maxillaire accessoire d'autre part, sont variables et superficiels.

D'après Collinge, chez *A. catus* le nerf buccal est divisé en deux branches principales : l'une médiane et l'autre latérale; c'est cette dernière qui innerve tous les organes de sens du canal infraorbitaire. Wright décrit un état de choses semblable pour l'*Ameiurus* (*A. nebulosus?*) qu'il a examiné. Cette subdivision du nerf buccal en deux branches, décrite par Collinge et Wright, signifie que les ramifications innervant les organes de sens du canal infraorbitaire se détachent du reste du nerf buccal à un niveau plus rapproché du cerveau [1] que chez les *A. melas* examinés par Herrick et chez les *A. nebulosus* que j'ai examinés, et qu'elles restent réunies par leurs parties basilaires.

C. — *Innervation du canal operculo-mandibulaire.*

Le canal operculo-mandibulaire (v. fig. *L. L. op. m.*) contient neuf organes de sens, qui alternent régulièrement avec des pores. Les huit premiers de ces organes sont innervés par le rameau mandibulaire externe du facial (v. fig. *r. man. ext.* VII); ce rameau mandibulaire externe du facial se subdivise en deux branches, dont l'une, désignée par Herrick sous le nom de la branche cutanée du rameau mandibulaire externe du facial (v. fig. *cut. m. ex.* VII), n'innerve aucun organe de sens du canal

[1] Pour être tout à fait exact il faudrait faire certaines réserves au sujet de la ramification la plus inférieure du nerf buccal, qui correspondrait à la branche buccale externe de Herrick.

operculo-mandibulaire et dont l'autre innerve tous les huit premiers organes de sens de ce canal; le premier organe de sens est innervé directement par l'extrémité de cette deuxième branche, les sept autres organes sont innervés par des ramifications de cette branche. Le neuvième organe de sens du canal operculo-mandibulaire est innervé par un filet qui se détache du tronc hyomandibulaire, au niveau même où celui-ci se divise en deux parties, dont l'une constitue le nerf hyoïdien et l'autre le rameau mandibulaire externe du facial; ce filet s'accole d'abord superficiellement au nerf hyoïdien (v. fig. *hy.*), pour s'en détacher ensuite et aller innerver le neuvième organe de sens du canal operculo-mandibulaire.

L'existence de ce filet nerveux, qui innerve le neuvième organe de sens du canal operculo-mandibulaire et qui s'accole superficiellement au nerf hyoïdien, mérite une attention plus particulière au point de vue phylogénétique.

En effet, le canal operculo-mandibulaire est innervé typiquement par le rameau mandibulaire externe du facial[1]. Lorsque, comme c'est par exemple le cas chez *Gadus virens*, des filets, innervant des organes de sens du canal operculo-mandibulaire, se détachent du nerf hyoïdien, on y a en réalité affaire à des fibres du rameau mandibulaire externe du facial qui ont été secondairement incorporées au nerf hyoïdien[2]. Conformément à cette manière de voir, l'accolement superficiel au nerf hyoïdien du filet innervant le neuvième organe de sens du canal operculo-mandibulaire, accolement que j'ai constaté chez *A. nebulosus*, représenterait un stade initial d'une telle incorporation de fibres acoustico-latérales du rameau mandibulaire externe du facial au nerf hyoïdien.

En ce qui concerne l'innervation du canal operculo-mandibu-

---

[1] Cole, *Observations on the structure and morphology of the cranial nerves and lateral sense organs of fishes; with special reference to the Genus Gadus* (Trans. of the Linn. Soc. of London, 1898, p. 121).

[2] Cole, *loc. cit.*, p. 161.

laire, les résultats de mes recherches sur *A. nebulosus* diffèrent sur plusieurs points des résultats des recherches de Herrick sur *A. melas*. D'après Herrick, chez *A. melas*, la partie terminale du rameau mandibulaire externe du facial pénètre dans le canal operculo-mandibulaire et y innerve les deux premiers organes de sens; j'ai, en revanche, bien nettement pu constater chez *A. nebulosus* que le deuxième organe de sens du canal operculo-mandibulaire y était innervé par une ramification du rameau mandibulaire externe du facial, qui se détachait de ce rameau en dehors du canal operculo-mandibulaire.

D'autre part, contrairement à ce que j'ai trouvé chez *A. nebulosus*, chez *A. melas*, d'après Herrick, le filet qui innerve le huitième organe de sens du canal operculo-mandibulaire se détache du rameau mandibulaire externe du facial avant la subdivision de celui-ci en deux branches. Finalement, d'après Herrick, chez *A. melas* le canal operculo-mandibulaire ne contient que huit organes de sens; cette différence entre le nombre des organes de sens, que Herrick a trouvés dans le canal operculo-mandibulaire de *A. melas*, et le nombre de ces organes que j'ai trouvés dans le canal operculo-mandibulaire chez *A. nebulosus*, différence à laquelle correspond la même différence numérique sous le rapport du nombre des pores, représente l'unique différence numérique que j'ai trouvée sous le rapport des organes de sens des canaux céphaliques[1] de la ligne latérale entre les résultats de mes recherches sur *A. nebulosus* et les résultats des recherches de Herrick sur *A. melas*.

D'après les recherches de Herrick, à l'absence du neuvième organe de sens du canal operculo-mandibulaire chez *A. melas* correspond l'absence chez ce poisson d'un filet constitué par des fibres acoustico-latérales, qui s'accolerait au nerf hyoïdien et que j'ai trouvé chez *A. nebulosus*. Cet état de choses s'harmo-

[1] N'ayant pas étudié l'innervation de la ligne latérale du corps, je ne puis pas généraliser davantage.

nise particulièrement bien avec la conception d'après laquelle la manière de se comporter des fibres de ce filet chez *A. nebulosus* représenterait un stade initial d'incorporation de fibres acoustico-latérales du rameau mandibulaire externe du facial au nerf hyoïdien.

L'innervation du canal operculo-mandibulaire chez *A. catus*, telle que l'a décrite Collinge, s'écarte sensiblement de l'innervation de ce canal chez *A. nebulosus* et chez *A. melas*. D'après Collinge, en effet, ce canal est innervé chez *A. catus* en partie par le nerf otique et en partie par la branche externe du nerf trijumeau mandibulaire. En ce qui concerne *A. nebulosus*, mes dissections ne me laissent aucun doute, que ni le nerf otique ni la branche externe du nerf trijumeau mandibulaire (*r. man.*) ne participent à l'innervation du canal operculo-mandibulaire. J'ai bien vu qu'un filet (v. fig. *ot. r.*), émanant de la branche operculaire (v. fig. *op. ot.*) du nerf otique, longeait de très près le canal operculo-mandibulaire chez *A. nebulosus*, mais ce filet n'innervait pas le canal operculo-mandibulaire.

D'après Wright, chez l'*Ameiurus* qu'il a examiné, la partie supérieure du canal operculo-mandibulaire, partie placée dans le préopercule, serait aussi innervée par le nerf otique. Sur ce point donc, de même qu'en ce qui concerne le nerf buccal, les résultats des recherches de Wright s'écartent des résultats de mes recherches sur *A. nebulosus* et s'accordent, en revanche, avec les résultats des recherches de Collinge sur *A. catus*.

D. — *Rapports entre le canal operculo-mandibulaire et le canal principal.*

J'ai pu constater que chez *A. nebulosus* le canal operculo-mandibulaire communiquait ordinairement avec le canal principal. Dans deux poissons seulement, sur les huit poissons chez lesquels j'ai examiné les rapports entre le canal operculo-mandibulaire et le canal principal, et d'un seul côté du corps, le canal operculo-mandibulaire et le canal principal restaient in-

dépendants l'un de l'autre (v. fig. *moitié droite*). L'union entre le canal operculo-mandibulaire et le canal principal doit donc être considérée comme typique pour *Ameiurus nebulosus*. Comme le montre le cas où ces deux canaux sont restés indépendants, l'union entre eux s'effectue au moyen de la soudure du pore I du canal principal avec le pore X du canal operculo-mandibulaire; la soudure de ces deux pores est compensée par la formation d'un nouveau pore dans la partie supérieure du canal operculo-mandibulaire (v. fig. *moitié gauche : pore* X + I). Au point de vue de l'innervation, le point intéressant consiste en ce que, dans les deux cas, dans le cas où le canal operculo-mandibulaire communique avec le canal principal, ainsi que dans le cas où il reste indépendant de ce canal, l'innervation des deux canaux reste la même. Ce fait nous montre que des variations peuvent se produire dans le système des pores et des canaux, sans que se produisent en même temps des variations dans l'innervation des canaux.

Les rapports que j'ai trouvés chez *A. nebulosus* entre le canal operculo-mandibulaire et le canal principal sont absolument semblables à ceux que Herrick a trouvés chez *A. melas;* Herrick considère l'union entre ces deux canaux comme typique pour *A. melas;* il a cependant aussi trouvé des cas où les deux canaux étaient restés indépendants l'un de l'autre. Chez *A. catus*, d'après Collinge et d'après Herrick, les deux canaux en question sont réunis; d'après Allis [1], en revanche, ils y resteraient indépendants. D'après Wright, chez l'*Ameiurus* qu'il a examiné, il n'y aurait pas non plus de communication entre le canal operculo-mandibulaire et le canal principal.

---

[1] E.-P. Allis, *The Anatomy and Development of the lateral line system in Amia calva* (Journ. of. Morph., 1889, ref. Collinge).

E. — *Innervation de la partie antérieure du canal principal.*

J'ai seulement examiné l'innervation des six premiers organes de sens du canal principal (v. fig. *L. Lat. p.*) chez *A. nebulosus.*

Le premier de ces organes est séparé du deuxième par l'extrémité du canal operculo-mandibulaire ou bien par le premier pore du canal principal. Le deuxième organe de sens et les quatre organes suivants alternent régulièrement avec des pores.

Le premier organe de sens du canal principal est innervé chez *A. nebulosus* par une ramification du nerf otique ou par une partie de ce nerf individualisée en un nerf indépendant. Chez *A. melas,* d'après Herrick, le premier organe de sens du canal principal est innervé par le nerf otique principal.

Le deuxième organe de sens du canal principal est innervé, chez *A. nebulosus,* par un nerf (v. fig. *r. st.*) qui correspond au nerf qui est désigné par Herrick sous le nom de la branche supratemporale du glossopharyngien et qui, aussi chez *A. melas,* innerve le deuxième organe de sens du canal principal. Dans les deux poissons chez lesquels j'ai examiné le point de départ de ce nerf, j'ai trouvé qu'il se détachait des deux côtés du corps du complexe basilaire du vague ou plus exactement de la partie de ce complexe qui correspondait au ganglion du nerf latéral du vague. Chez *A. melas,* d'après Herrick, cette branche supratemporale du glossopharyngien traverse typiquement par le même orifice crânien que le glossopharyngien, mais elle peut aussi sortir du crâne par le même orifice que le vague.

Le troisième organe de sens du canal principal est innervé chez *A. nebulosus,* de même que chez *A. melas,* par un nerf qui s'est fusionné avec le rameau cutané dorsal du vague (v. fig. *cut. dors*); ce rameau cutané représente, chez *A. nebulosus,* le rameau communicant entre le vague et le nerf latéral accessoire (v. fig. *lat. acc.*).

Le quatrième organe de sens du canal principal est innervé chez *A. nebulosus*, de même que chez *A. melas*, par un petit nerf qui se détache directement du ganglion du nerf latéral du vague.

Les organes de sens suivants reçoivent, chez *A. nebulosus*, de même que chez *A. melas*, leur innervation du gros nerf latéral du vague, lequel, près de son origine, se subdivise en une branche ventrale (v. fig. *v. lat.* X) et en une branche dorsale (v. fig. *d. lat.* X); j'ai trouvé entre ces deux branches une anastomose; Herrick ne signale pas la présence d'une telle anastomose chez *A. melas*.

Le cinquième organe de sens du canal principal est typiquement innervé chez *A. nebulosus* (v. fig. *moitié gauche*), contrairement à ce qui a lieu, d'après Herrick, chez *A. melas*, par un filet qui se détache de la branche dorsale du nerf latéral du vague; typiquement, la branche ventrale de ce nerf n'innerve, chez *A. nebulosus*, aucun organe de sens du canal principal. J'ai cependant trouvé, dans un seul poisson et d'un seul côté du corps, que le filet innervant le cinquième organe de sens du canal principal se détachait, comme chez *A. melas*, de la branche ventrale du nerf latéral du vague (v. fig. *moitié droite*).

Le sixième organe de sens du canal principal est innervé, chez *A. nebulosus* de même que chez *A. melas*, par un filet qui se détache de la branche dorsale du nerf latéral du vague.

Il résulte de ce que je viens de dire sur l'innervation de la partie antérieure du canal principal que le nerf glossopharyngien ne participe pas, chez *A. nebulosus*, à l'innervation du canal principal.

F. — *Le nerf otique et l'innervation de la ligne latérale.*

J'ai constaté chez *A. nebulosus* une grande variabilité dans les rapports entre la branche otique proprement dite du nerf facial, qui innerve la peau dans la région otique et sur l'opercule, et les nerfs qui innervent le cinquième organe de sens du

canal supraorbitaire et le premier organe de sens du canal principal. J'ai précisément constaté que ces nerfs innervant la ligne latérale pouvaient ou bien confluer avec la branche otique proprement dite du facial en un nerf otique unique, ou bien qu'ils pouvaient en rester indépendants; j'ai constaté, en outre, que la manière de se comporter de ces nerfs de la région otique pouvait varier non seulement d'individu à individu, mais aussi des deux côtés du même individu.

La confluence des nerfs de la région otique en un nerf unique semble représenter, chez *A. nebulosus*, l'état de choses prédominant. En effet, sur les cinq poissons chez lesquels j'ai examiné la région otique des deux côtés du corps, j'ai trouvé chez trois poissons, des deux côtés du corps, un nerf otique unique (v. fig. *moitié gauche : ot.*); chez les deux autres poissons, j'ai trouvé d'un côté du corps un nerf otique unique, tandis que de l'autre côté du corps les nerfs de la région otique n'étaient pas fusionnés en un nerf unique.

Dans l'un de ces deux poissons j'ai trouvé trois nerfs dans la région otique (v. fig. *moitié droite : ot.*). Ces nerfs se détachaient séparément du complexe basilaire du trijumeau-facial.

Le plus antérieur de ces nerfs, qui représentait la branche otique proprement dite du facial, n'innervait aucun organe de sens de la ligne latérale; il se détachait du complexe basilaire du trijumeau-facial par deux racines, entre lesquelles passait le nerf facial ophtalmique superficiel, lequel se détachait du complexe basilaire du trijumeau-facial au niveau de ces deux racines de la branche otique.

Le nerf suivant était celui qui innervait le cinquième organe de sens du canal supraorbitaire; j'ai nettement pu constater que ce nerf se détachait d'un faisceau de fibres qui, dans complexe basilaire du trijumeau-facial, représentait la continuation des fibres du nerf facial ophtalmique superficiel; ce fait confirme l'idée de Herrick, exprimée à propos de *A. melas*, d'après laquelle la branche qui innerve le cinquième organe de sens du canal supraorbitaire appartient, sans aucun doute, morphologiquement au nerf facial ophtalmique.

Le troisième nerf, que j'ai trouvé dans la région otique du poisson dont je m'occupe à présent, se détachait du complexe basilaire du trijumeau-facial en arrière des deux premiers nerfs de cette région ; il innervait le premier organe de sens du canal principal.

Dans l'autre des deux poissons chez lesquels j'ai trouvé que d'un côté du corps les nerfs de la région otique n'étaient pas réunis en un nerf unique, j'ai pu constater que le nerf qui innervait le premier organe de sens du canal principal se détachait du complexe basilaire du trijumeau-facial en arrière de la branche otique proprement dite du facial ; je n'ai malheureusement pas réussi à voir d'où se détachait le nerf qui innervait le cinquième organe de sens du canal supraorbitaire.

J'ai, en revanche, réussi à trouver chez un poisson, chez lequel j'ai examiné les nerfs de la région otique d'un seul côté du corps, un état de choses intermédiaire entre le cas où j'ai trouvé trois nerfs indépendants dans la région otique et les cas où j'ai trouvé un nerf otique unique. J'ai précisément trouvé dans ce poisson que le nerf qui innervait le premier organe de sens du canal principal était fusionné sur une partie de son parcours avec la branche otique proprement dite du facial ; ce double nerf se détachait du complexe basilaire de trijumeau-facial par six racines, dont l'une était encore dissociée elle-même en plusieurs faisceaux de fibres[1] ; le nerf qui innervait le cinquième organe de sens du canal supraorbitaire était, en revanche, resté indépendant chez ce poisson de la branche otique proprement dite du facial, et il se détachait du complexe basilaire du trijumeau-facial par deux racines, dont l'une passait entre la dernière et l'avant-dernière racine du nerf précédent et dont l'autre se détachait du complexe basilaire un peu au-dessus des racines de ce nerf.

---

[1] J'ai pu constater que dans les cas où il n'y avait qu'un nerf otique unique, ce nerf se détachait du complexe basilaire du trijumeau-facial ou bien, en un seul bloc, par une racine unique, ou bien par deux ou plusieurs racines.

C'est de cet état de choses, que j'ai trouvé dans ce dernier poisson, que se rapproche le plus l'état de choses que Herrick a trouvé chez *A. melas*. En effet, Herrick décrit chez *A. melas* deux nerfs de la région otique, dont l'un correspond à la branche otique proprement dite du facial, avec laquelle est venu se fusionner le nerf innervant le premier organe de sens du canal principal, et dont l'autre représente le nerf qui innerve le cinquième organe de sens du canal supraorbitaire; ce dernier nerf se détache, d'après Herrick, du complexe basilaire du trijumeau-facial en arrière du premier nerf.

En revanche, chez *A. catus*, Collinge ne décrit qu'un nerf unique de la région otique, qui innerve, d'après lui, la partie antérieure du canal principal et la partie supérieure du canal operculo-mandibulaire.

De même que Collinge, Wright ne décrit aussi, chez l'*Ameiurus* qu'il a étudié, qu'un nerf otique unique; ce nerf otique innerve, d'après Wright, le canal en avant et en arrière de son point de sortie à travers le sphénotique, ainsi que la partie supérieure du canal operculo-mandibulaire [1].

Ni Herrick, ni Collinge, ni Wright ne signalent de phénomènes de variabilité concernant les nerfs de la région otique, semblables à ceux que j'ai trouvés chez *A. nebulosus* et qui présentent un intérêt théorique assez considérable.

En effet, le fait que j'ai trouvé chez ce poisson, à côté des cas où il n'y avait qu'un nerf otique unique, d'autres cas où les nerfs de la région otique, qui innervaient les canaux de la ligne latérale, restaient séparés de la branche otique proprement dite du facial, confirme la justesse de la conception d'après laquelle le nerf otique représenterait la branche dorsale du segment facial,

---

[1] Ni Collinge ni Wright ne s'occupent de l'innervation de la petite branche du canal supraorbitaire, qui est dirigée caudalement et dont ils signalent la présence chez les *Ameiurus* qu'ils ont étudiés; ils décrivent tous les deux des ramifications du nerf otique qui n'innervent pas les canaux de la ligne latérale.

à laquelle des nerfs innervant la ligne latérale n'auraient été que secondairement surajoutés [1].

Ce nerf otique nous apparaît, chez *A. nebulosus*, comme un nerf qui se trouve dans un état d'instabilité topographique pour ainsi dire constant, comme un nerf qui est sujet à des phénomènes de dissociation de fibres, qui ont pour résultat la réalisation d'un état de choses qui, au point de vue phylogénétique, doit être considéré comme plus primitif que l'état de choses représenté par les cas, où tous les nerfs de la région otique sont fusionnés en un nerf unique.

G. — *Caractères fondamentaux de l'innervation de la ligne latérale.*

Au cours de mes recherches sur l'innervation de la ligne latérale chez *A. nebulosus*, j'ai pu constater qu'un certain nombre de caractères ayant trait à cette innervation se distinguaient par une constance remarquable. J'ai précisément toujours trouvé le même nombre d'organes de sens dans les divers canaux; j'ai aussi toujours trouvé les mêmes rapports d'alternance entre les organes des sens d'une part, et les pores, ou éventuellement les prolongements ou ramifications des canaux d'autre part; j'ai aussi pu constater que c'étaient toujours les mêmes nerfs qui innervaient les mêmes canaux ou les mêmes parties des canaux. Dans tous ces caractères nous avons affaire évidemment à des caractères fondamentaux de l'innervation de la ligne latérale; des écarts concernant ces caractères représenteraient de véritables anomalies. Les manifestations de variabilité que j'ai trouvées avaient toujours trait à des caractères d'importance secondaire, tels que le trajet exact des fines ramifications, qui se rendaient aux divers organes du sens de la ligne latérale, ou les rapports entre ces ramifications et les nerfs voisins.

---

[1] Herrick, *The cranial and first spinal nerves of Menidia* (Archives of Neur. and Psychopath., 1899, p. 194).

§ 3. — Innervation des barbillons.

L'*Ameiurus nebulosus* possède de chaque côté du corps quatre barbillons : un barbillon nasal, deux barbillons ventraux et un barbillon maxillaire ou latéral beaucoup plus gros que les trois autres. Ces barbillons représentent des appareils sensitifs spéciaux, ayant une fonction gustative et tactile [1], et Herrick a pu constater, au cours de ses recherches sur *A. melas*, que les nerfs des barbillons étaient constitués par des fibres cutanées générales et par des fibres du système viscéro-gustatif, mais principalement par ces dernières [2].

A. — *Innervation du barbillon nasal.*

Le barbillon nasal est innervé, chez *Ameiurus nebulosus*, par le nerf trijumeau ophtalmique superficiel. Non loin de la base de ce barbillon, le nerf trijumeau ophtalmique superficiel (v. fig *moitié droite r. oph.* V) se divise en deux branches. L'une de ces branches (M) suit de très près le nerf facial ophtalmique; l'autre (L), placée latéralement par rapport à la première, assume l'innervation du barbillon nasal et elle envoie, en outre, quelques fins filets à la peau dans le voisinage du barbillon. Avant de pénétrer dans le barbillon, la branche L se subdivise en trois rameaux : *a*, *b* et *c* (v. fig. *moitié droite*); le rameau *c* est beaucoup plus grêle que *a* et *b*. La manière de se comporter des rameaux *a*, *b* et *c*, avant qu'ils ne pénètrent dans le barbillon, est très variable, et on peut trouver des différences non seulement d'individu à individu, mais aussi des deux côtés du corps d'un même individu. Les rameaux *a* et *b* peuvent rester séparés ou

---

[1] Herrick, *The senses of fishes* (Nat. History, 1919) et *The central gustatory paths in the brains of bony fishes* (Journ. Comp. Neur., p. 378).

[2] Herrick, *The cranial nerves and cutaneous sense organs of the North American siluroid fishes* (Journ. Comp. Neur., p. 240).

se fusionner avant de pénétrer dans le barbillon; ils restent cependant plus fréquemment séparés; dans un poisson, les deux rameaux *a* et *b* étaient séparés d'un côté du corps et fusionnés de l'autre côté du corps. J'ai aussi constaté que les rameaux *a* et *b*, ainsi que le rameau *c* pouvaient se subdiviser en plusieurs filets avant de pénétrer dans le barbillon; j'ai aussi trouvé des anastomoses entre ces rameaux; la manière dont s'effectuent cette subdivision et ces anastomoses est très variable. J'ai toujours trouvé qu'il se détachait de la partie basilaire du rameau *a* un très grêle filet *d*, qui venait ensuite de nouveau se fusionner avec *a*.

Si variable que soit la manière de se comporter des rameaux *a*, *b* et *c*, avant qu'ils ne pénètrent dans le barbillon, dans la partie basilaire du barbillon, comme je l'ai toujours pu constater, les divers filets et rameaux, qui ont pénétré dans le barbillon, se rapprochent les uns des autres et constituent un faisceau nerveux assez compact; ce faisceau est placé contre le bord antérieur du barbillon et on peut le suivre le long de ce bord jusqu'à l'extrémité même du barbillon; au fur et à mesure qu'il pénètre plus avant dans le barbillon, ce faisceau s'amincit de plus en plus.

D'après Workman, chez *A. melas*, le barbillon nasal *reçoit* aussi trois branches venant du nerf trijumeau ophtalmique superficiel. Ce nerf se subdivise précisément, d'après Workman, chez *A. melas*, en quatre branches, dont trois sont à peu près de même dimension et la quatrième est beaucoup plus grêle; l'une des trois premières branches suit de très près le nerf facial ophtalmique superficiel, et les deux autres, ainsi que la branche grêle, pénètrent dans le barbillon nasal.

Le fait que Workman parle d'une subdivision générale du nerf trijumeau ophtalmique superficiel en quatre parties semble indiquer que les trois rameaux qui vont innerver le barbillon s'individualisent chez *A. melas* à un niveau plus rapproché du cerveau que chez *A. nebulosus*. J'ai cependant trouvé, dans l'un des *A. nebulosus* que j'ai examiné, que la subdivision de la

branche L du nerf trijumeau ophtalmique superficiel en trois rameaux (*a*, *b* et *c*) s'effectuait à un niveau plus rapproché du cerveau que dans les autres poissons que j'ai examinés; l'état de choses que j'ai trouvé dans ce poisson, et que je n'ai trouvé que d'un seul côté du corps, semble se rapprocher beaucoup de l'état de choses que Workman a décrit pour *A. melas*.

D'après Wright, chez l'*Ameiurus* qu'il a examiné, les barbillons nasaux sont innervés par une large branche du nerf trijumeau ophtalmique. Cet état de choses, décrit par Wright, se rapproche évidemment de l'état de choses que j'ai trouvé chez les *A. nebulosus*, que j'ai examinés, dans les cas où les rameaux *a* et *b* étaient fusionnés.

B. — *Innervation des barbillons ventraux.*

De même que Herrick l'a trouvé chez *A. melas*, que Collinge l'a trouvé chez *A. catus*, que Wright l'a trouvé chez l'*Ameiurus* qu'il a étudié, j'ai trouvé chez *A. nebulosus* que les barbillons ventraux recevaient leur innervation de la branche interne du nerf trijumeau mandibulaire (v. fig. *moitié droite, r. man. int.*).

J'ai trouvé chez *A. nebulosus* que chacun des barbillons ventraux recevait typiquement, de la branche interne du nerf trijumeau mandibulaire, un rameau unique. J'ai cependant trouvé dans un seul poisson et d'un seul côté du corps un cas, où trois rameaux se détachaient de la branche interne du nerf mandibulaire à destination des barbillons ventraux; l'un de ces trois rameaux, comme c'est le cas normal, pénétrait dans le barbillon antérieur, et les deux autres, après s'être fusionnés au préalable. pénétraient dans le barbillon postérieur. Cette disjonction des fibres, destinées au barbillon postérieur, en deux faisceaux, était, sans aucun doute, en rapport avec une position anormale du rameau qui se rendait dans les muscles intermandibulaire et génio-hyoïdien et qui se détachait de la branche interne du nerf mandibulaire entre ces deux faisceaux de fibres. Normalement, en effet, le rameau qui innerve les muscles interman-

dibulaire et génio-hyoïdien [1] se détache le premier de la branche interne du nerf mandibulaire, et il est immédiatement suivi par les deux rameaux barbillonnaires. Ces rapports topographiques entre les rameaux barbillonnaires et le rameau innervant les muscles intermandibulaire et génio-hyoïdien sont cependant sujets à une certaine variabilité; je viens précisément d'en signaler l'une des manifestations. J'en ai trouvé une autre manifestation dans un autre poisson, chez lequel, d'un côté du corps, le rameau innervant les muscles intermandibulaire et génio-hyoïdien se détachait de la branche interne du nerf trijumeau mandibulaire entre les deux rameaux barbillonnaires; de l'autre côté du corps de ce poisson les rapports topographiques entre les trois rameaux étaient normaux.

En pénétrant dans les barbillons ventraux, les rameaux qui se détachent de la branche interne du nerf trijumeau mandibulaire (v. fig. *moitié droite, r. man. int.*) viennent se placer contre le bord antérieur de ces barbillons. On peut les suivre le

---

[1] D'après Ramsay Wright, chez l'*Ameiurus* qu'il a étudié, le muscle intermandibulaire est innervé par la branche interne du nerf trijumeau mandibulaire et par le rameau externe de l'hyomandibulaire, et le muscle génio-hyoïdien est innervé exclusivement par ce dernier nerf. Mes dissections ne me laissent aucun doute que c'est exclusivement un rameau de la branche interne du nerf trijumeau mandibulaire qui innerve le muscle intermandibulaire, et que le même rameau innerve aussi le muscle génio-hyoïdien : mes dissections confirment pleinement les résultats des recherches de Herrick sur l'innervation de ces muscles chez *A. melas*. Herrick et Ramsay Wright ne sont pas non plus d'accord sur l'innervation des muscles pharyngo-claviculaires et du muscle trapézoïde : Herrick a trouvé que ces muscles, qui d'après Wright seraient innervés par le premier nerf spinal chez l'*Ameiurus* qu'il a étudié, sont innervés chez *A. melas* par le vague; j'ai aussi trouvé chez *A. nebulosus* que ces muscles étaient innervés par le vague : j'ai précisément trouvé que les muscles pharyngo-claviculaires étaient innervés par des ramifications de la branche pharyngienne inférieure du vague et que le muscle trapézoïde était innervé par une branche qui se détachait du complexe basilaire du vague près de la base de la branche pharyngienne inférieure de ce nerf. L'innervation des muscles pharyngo-claviculaires par le vague a aussi été constatée par Phelps Allis chez un *Ameiurus* dont il ne définit pas l'espèce (Phelps Allis, *The homologies of the muscles related to visceral arches of the Gnathostome Fishes* (Quart. Journ. of Microsc. Sciense, 1917, p. 357).

long de ce bord jusqu'à l'extrémité des barbillons; au fur et à mesure qu'ils pénètrent plus avant dans les barbillons, ces nerfs s'amincissent de plus en plus.

C. — *Innervation du barbillon latéral.*

Le barbillon latéral est innervé chez *A. nebulosus* par des branches provenant des nerfs trijumeau maxillaire (*r. max.*), trijumeau mandibulaire (*r. man.*) et buccal (*r. buc.*) (v. fig. *moitié gauche*).

Le nerf maxillaire se subdivise, chez *A. nebulosus*, en deux branches : une branche médiane (*r. max.* M) et une branche latérale (*r. max.* L). C'est la branche latérale (*r. max.* L) qui envoie des ramifications dans le barbillon latéral. Cette branche se subdivise normalement en trois rameaux : l'un de ces rameaux (*a*), qui peut aussi être remplacé par deux ramuscules, est très grêle, les deux autres (*b* et *c*) sont plus forts; le rameau grêle (*a*) est le rameau le plus superficiel; le plus fort des deux autres rameaux (*c*) est placé inférieurement par rapport au rameau moins fort (*b*).

Le rameau superficiel (*a*) innerve la peau de la tête dans le voisinage immédiat du barbillon latéral; ses ramifications ne pénètrent cependant presque pas dans la région de la peau appartenant à la base du barbillon; ce nerf ne peut donc pas être considéré comme un nerf barbillonnaire proprement dit.

Les rameaux *b* et *c* représentent, en revanche, des nerfs barbillonnaires proprement dits. Le rameau *b* innerve la peau dans la région antérieure et dorsale du barbillon; il se ramifie richement, mais s'amincit très vite; à une distance très rapprochée encore de la base du barbillon, il est déjà très considérablement réduit et n'est plus représenté que par des filets extrêmement fins. Le rameau *c*, qui est plus fort que *b*, passe sous le cartilage du barbillon, et il innerve d'abord la peau de la face inférieure du barbillon. Mais bientôt, encore bien près de la base du barbillon, dans la région où *b* s'amincit tellement, *c* émerge d'en des-

sous le cartilage et vient se placer contre le bord antérieur du barbillon; il y occupe une position qui correspond à la ligne prolongeant le rameau *b*. Le rameau *c* vient donc, pour ainsi dire, suppléer le rameau *b*, qui s'éteint progressivement, dans l'innervation d'un territoire, que *b* aurait innervé s'il avait continué sa croissance[1]. On peut suivre le rameau *c* le long du bord antérieur du barbillon jusqu'à l'extrémité de celui-ci; au fur et à mesure que ce nerf pénètre plus avant dans le barbillon, il s'amincit progressivement.

J'ai trouvé dans tous les poissons que j'ai examinés qu'une branche (*ba. b. p.*), qui se détachait du nerf trijumeau mandibulaire pénétrait dans le barbillon latéral. J'ai cependant pu constater que cette branche avait une double origine. A la constitution de cette branche prennent, en effet, part deux faisceaux de fibres; le premier de ces faisceaux provient du nerf mandibulaire et on peut le suivre jusque dans le faisceau supéro-latéral; l'autre faisceau provient en réalité du nerf maxillaire (on peut suivre les fibres de ce faisceau jusque dans le faisceau inféro-médian), duquel il se détache pour aller rejoindre le nerf mandibulaire et s'y fusionner avec le premier faisceau. C'est le nerf, constitué par la fusion de ces deux faisceaux de fibres, qui se détache en définitive du nerf mandibulaire et qui chemine dans l'espace entre ce nerf et le nerf maxillaire et finit par pénétrer dans le barbillon latéral, dont il va représenter le nerf postérieur (v. fig. *ba. b. p.*); ce nerf est placé contre le bord postérieur du barbillon et on peut le suivre le long de ce bord jusqu'à l'extrémité du barbillon; il s'amincit progressivement, au fur et à mesure qu'il pénètre plus avant dans le barbillon. Ce nerf barbillonnaire postérieur est beaucoup plus grêle que le nerf *c*, qui est placé contre le bord antérieur du barbillon latéral.

La branche qui se détache du nerf buccal (v. fig. *r. buc. b*) est

---

[1] J'ai pu constater dans un gros poisson, qui avait vingt centimètres de longueur, que quelques fibres de *b* venaient se fusionner avec *c*; je ne puis me prononcer s'il s'agit là d'un caractère constant ou non.

le plus grêle des nerfs barbillonnaires proprement dits; cette branche innerve la partie dorsale basilaire du barbillon; elle s'éteint avant la branche *b*. Cette branche (*r. buc. b*), provenant du nerf buccal, se détache ou bien du filet qui innerve le deuxième organe de sens du canal infraorbitaire, ou bien du filet qui innerve le troisième organe de sens de ce canal, ou bien enfin elle peut être constituée par la fusion des fibres qui proviennent de ces deux filets; j'ai trouvé, en ce qui concerne l'origine de cette branche, des différences non seulement d'individu à individu, mais aussi des deux côtés du corps d'un même individu.

Chez *A. melas*, d'après Herrick, le barbillon latéral reçoit une branche du nerf trijumeau mandibulaire et trois branches du nerf maxillaire; Herrick ne parle d'aucune branche qui se détacherait du nerf buccal et pénétrerait dans le barbillon latéral. Selon toute apparence, les deux branches (*b* et *c*) du nerf maxillaire qui, chez *A. nebulosus*, pénètrent dans le barbillon latéral, correspondent à deux des branches du nerf maxillaire dont parle Herrick, et la branche (*r. buc. b.*), qui se détache du nerf buccal et que j'ai trouvé chez *A. nebulosus*, correspond à la troisième branche du nerf maxillaire dont parle Herrick et qui, d'après Herrick, pénètre dans le barbillon latéral de *A. melas*. Cette comparaison montre que, selon toute apparence, la branche (*r. buc. b*), qui se détache chez *A. nebulosus* du nerf buccal et qui pénètre dans le barbillon latéral, doit, au point de vue fonctionnel, avoir la même constitution que les deux branches qui se détachent directement du nerf maxillaire, et que les fibres qui constituent cette branche n'ont été que secondairement incorporées au nerf buccal, lequel est typiquement constitué par des fibres du système acoustico-latéral.

D'après Collinge, chez *A. catus* le barbillon latéral ne reçoit aucune branche provenant du nerf trijumeau mandibulaire. Les quatre nerfs que Collinge a trouvés dans le barbillon latéral de *A. catus* représentent, d'après lui, des branches du nerf maxillaire.

Contrairement donc à ce qui a lieu chez *A. nebulosus*, chez *A. catus*, d'après les recherches de Collinge, toutes les fibres innervant le barbillon latéral sont concentrées dans le nerf maxillaire. Une telle différence entre *A. nebulosus* et *A. catus* dans la manière de se comporter des fibres qui innervent le barbillon latéral, explique que Collinge ait pu dire que, dans son exemplaire final, le nerf maxillaire était beaucoup plus large que le nerf trijumeau mandibulaire, tandis que j'ai toujours trouvé que chez *A. nebulosus* le nerf trijumeau mandibulaire était plus large que le nerf maxillaire.

Entre les résultats de mes recherches sur l'innervation du barbillon latéral chez *A. nebulosus* et les résultats des recherches de Herrick et Collinge sur l'innervation de ce barbillon chez *A. melas* et chez *A. catus*, il y a concordance sur un point capital, précisément sur le nombre des nerfs barbillonnaires, qui est égal à quatre chez les trois espèces. Cette concordance a une grande valeur attendu que, d'après Wright, chez l'*Ameiurus* qu'il a examiné, trois nerfs en tout pénétreraient dans le barbillon latéral; deux de ces nerfs se détacheraient, d'après Wright, du nerf maxillaire, et le troisième se détacherait du nerf trijumeau mandibulaire.

D. — *Considérations théoriques sur l'innervation des barbillons.*

Nous avons vu que, chez *A. nebulosus*, c'est le long du bord antérieur du barbillon qu'est placé l'unique nerf des barbillons nasaux et ventraux et le nerf principal des barbillons latéraux. Ce bord antérieur représente, pour ainsi dire, un lieu de prédilection pour les fibres nerveuses. Ce caractère, qui est un caractère commun de l'innervation de tous les barbillons et qui est un caractère constant, doit évidemment être considéré, au point de vue topographique, comme le caractère fondamental de l'innervation des barbillons chez *A. nebulosus*.

Les résultats de mes recherches concernant ce caractère fondamental de l'innervation des barbillons chez *A. nebulosus*

s'harmonisent particulièrement bien avec le résultat des recherches de J.-M. Olmsted [1] sur la distribution des organes gustatifs dans les barbillons de *A. nebulosus*. Cet auteur, qui malheureusement n'a fait ses coupes que dans les barbillons ventraux et nasaux, a, en effet, pu montrer que c'est le bord antérieur de ces barbillons qui contenait la plus grande partie des organes gustatifs.

En nous plaçant au point de vue de la théorie des neurotropismes [2], nous devons voir dans cette localisation, chez *A. nebulosus*, de l'unique ou du principal nerf barbillonnaire le long du bord antérieur des barbillons, une conséquence de la circonstance que c'est précisément ce bord antérieur qui représenterait, dans les barbillons, la région de plus forte attraction neurotropique. Et ce n'est qu'en admettant que le bord antérieur des barbillons latéraux représente une telle région de plus forte attraction neurotropique, que nous arrivons à rendre compréhensible une particularité frappante du trajet du nerf *c*, précisément le fait que ce nerf, qui d'abord était placé sous le cartilage, sort à un mo-

---

[1] J.-M. Olmsted, *The results of cutting the seventh cranial nerve in A. nebulosus* (Journ. of Exp. Zool., 1921, p. 369).

[2] Une base solide a été fournie à cette théorie des neurotropismes par de nombreux travaux de neurologie, parmi lesquels nous pouvons citer en premier lieu ceux de Ariëns Kappers et de S. Ramon y Cajal. Parmi les faits, sur lesquels S. Ramon y Cajal s'appuie, pour montrer la valeur de la théorie des neurotropismes, se trouvent des cas de rectification du trajet des axones (S. Ramon y Cajal, *Manual de Histologia Normal*, 1910, p. 634, et *Algunas observaciones favorables à la hipotesis neurotròpica*. Trab. del Lab. de Invest. Biol., 1910, p. 64). J'ai trouvé chez *A. nebulosus* un cas de rectification du trajet d'un nerf, cas qui parle nettement en faveur de la théorie des neurotropismes; j'ai trouvé dans un poisson et d'un seul côté du corps que la branche operculaire (*op. ot.*) du nerf otique unique, après avoir passé sous le canal principal, au lieu de poursuivre son chemin directement dans la direction de l'opercule, a pour ainsi dire rebroussé chemin et s'est d'abord acheminée dans la direction du plan médian longitudinal de la tête, ensuite cependant elle a repris la direction de l'opercule sur lequel elle a fini par pénétrer. Il semble que c'est seulement en faisant appel à l'attraction neurotropique, qu'on peut rendre compréhensible ce fait, que la branche operculaire, malgré l'action pertubatrice de quelque cause accidentelle, ait pu pénétrer sur le territoire qu'elle devait innerver.

ment donné d'en-dessous le cartilage et vient se placer contre le bord antérieur du barbillon et y remplace le nerf *b* qui s'éteint.

Si l'on considère que le nerf barbillonnaire postérieur (*ba. b. p.*) du barbillon latéral, qui est un nerf assez grêle, s'étend jusqu'à l'extrémité du barbillon, cette extinction du nerf *b*, qui se produit si près de la base du barbillon et qui coïncide avec la pénétration du nerf *c* dans la région du bord antérieur du barbillon, nous suggère l'idée d'une compétition entre les nerfs *b* et *c* : c'est le nerf *c*, le plus fort des deux, qui aurait eu le dessus et aurait envahi le territoire contesté; évidemment, le résultat de cette compétition est en rapport avec l'intensité de la réaction des deux nerfs à l'attraction neurotropique.

§ 4. — Le nerf trijumeau ophtalmique superficiel et la dissociation de ses fibres.

Collinge et Wright ont décrit chez les *Ameiurus*, qu'ils ont étudiés, un nerf qu'ils ont appelé le nerf ophtalmique profond. Herrick cependant a exprimé l'idée que le nerf, décrit par Wright sous le nom de nerf ophtalmique profond, était le nerf trijumeau ophtalmique superficiel [1]. C'est à Workman que revient le mérite d'avoir définitivement démontré, par ses recherches sur *A. melas*, que ce nerf, qui sort du crâne par un orifice séparé et qui est placé ventralement par rapport au nerf facial ophtalmique superficiel, est bien réellement le nerf trijumeau ophtalmique superficiel. Workman a, en effet, montré que ce nerf ne passait au-dessous d'aucun des muscles moteurs de l'œil et d'aucun de leurs nerfs, qui typiquement sont superposés, les uns et les autres, au nerf ophtalmique profond; ce nerf ne peut donc pas être considéré comme un nerf ophtalmi-

---

[1] Herrick, *The cranial and first spinal nerves of Menidia...* (Arch. of Neur. and Psychopath., 1899, p. 297).

que profond. D'autre part, comme le fait justement observer Workman, il n'y a pas, chez l'*Ameiurus*, d'autres fibres que celles du nerf en question qui puissent être considérées comme le nerf trijumeau ophtalmique superficiel, et le trajet des fibres de ce nerf est le même que celui des fibres du nerf trijumeau ophtalmique superficiel chez les autres téléostéens, exception faite de la circonstance qu'elles sont séparées des fibres du nerf facial ophtalmique superficiel par le muscle dilatateur de l'opercule.

J'ai pu confirmer, au cours de mes recherches sur *A. nebulosus*, la justesse de ce que Workmann dit à propos de *A. melas*, au sujet des rapports topographiques entre le nerf trijumeau ophtalmique superficiel et les muscles moteurs de l'œil et leurs nerfs. Je n'ai jamais trouvé d'anomalie à ce point de vue. J'ai aussi pu constater chez *A. nebulosus* que, sur une partie de leur trajet, les nerfs trijumeau ophtalmique superficiel et facial ophtalmique superficiel étaient séparés l'un de l'autre par le muscle dilatateur de l'opercule.

A en juger d'après la description qu'en font Workman et Herrick, le nerf trijumeau ophtalmique superficiel de *A. melas* serait un nerf topographiquement stable, un nerf bien individualisé ou unifié au point de vue topographique.

J'ai, en revanche, pu constater chez *A. nebulosus* des phénomènes de dissociation de fibres du nerf trijumeau ophtalmique superficiel, qui montrent nettement que nous avons affaire à un nerf qui se trouve dans un état d'instabilité topographique pour ainsi dire constant, à un nerf qui ne peut être considéré, au point de vue topographique, comme un nerf parfaitement individualisé ou unifié.

D'après les recherches de Workman, chez *A. melas* le nerf trijumeau ophtalmique superficiel, bientôt après avoir traversé l'orifice crânien, émet une branche qui innerve la peau dans la région placée médianement ou dorsalement par rapport à l'œil et qui envoie aussi des filets qui pénètrent dans la cornée; une deuxième branche du nerf trijumeau ophtalmique superficiel

innerve la peau dans la région placée médianement par rapport à l'œil et en avant de l'œil; une troisième branche, plus volumineuse que les deux précédentes, innerve la peau dans la région située en avant de la région innervé par la deuxième branche; cette troisième branche passe latéralement par rapport à la capsule nasale. Après avoir émis cette troisième branche, le nerf trijumeau ophtalmique superficiel de *A. melas* émet encore, d'après Workman, quelques filets moins importants et finalement se subdivise en quatre rameaux, dont trois pénètrent dans le barbillon nasal et le quatrième suit le même chemin que le nerf facial ophtalmique superficiel.

Si nous combinons cette description que fait Workman de la ramification du nerf trijumeau ophtalmique superficiel chez *A. melas* avec la description générale que fait Herrick du trijumeau-facial chez ce poisson, nous pourrons prendre comme points de repaire, pour établir la comparaison avec *A. nebulosus*, la troisième branche, ou branche nasale, du trijumeau ophtalmique, décrite par Workman, et la branche maxillaire accessoire, qui se détache directement en partie du faisceau supéro-latéral et en partie du faisceau inféro-médian du trijumeau facial, branche qui a été décrite en détail par Herrick; cette branche innerve, d'après Herrick, chez *A. melas*, la peau en arrière de l'œil, latéralement par rapport à l'œil et en avant de l'œil.

J'ai retrouvé, chez *A. nebulosus*, la branche nasale du trijumeau ophtalmique, dont parle Workman (v. fig. *moitié droite, nas.*), et j'ai aussi retrouvé la branche maxillaire accessoire dont parle Herrick et qui, chez *A. nebulosus,* reçoit aussi une partie de ses fibres du faisceau supéro-latéral et l'autre partie du faisceau inféro-médian (v. fig. *max. acc.*). J'ai trouvé, en outre, qu'il y avait chez *A. nebulosus,* selon les cas, entre ces deux nerfs — points de repaire — deux, trois ou quatre branches intermédiaires (v. fig. *moitié droite, y*). Ces branches intermédiaires innervaient la peau dans la région placée médianement par rapport à l'œil, ainsi que dans les régions placées un peu en avant et un peu en arrière de l'œil; j'ai aussi pu constater que des

ramifications de ces branches intermédiaires pénétraient dans les enveloppes de l'œil[1]. Ces branches intermédiaires se ramifient et s'anastomosent entre elles d'une façon très variable.

J'ai pu constater que ces branches intermédiaires (*y*) se détachaient ou bien directement du nerf trijumeau ophtalmique superficiel ou bien d'un petit tronc basilaire, qui était placé tout près de la partie basilaire du nerf trijumeau ophtalmique superficiel et qui donnait en même temps naissance à la branche maxillaire accessoire. Dans une partie des cas que j'ai examinés, toutes les fibres de ces branches intermédiaires se détachaient du petit tronc basilaire; dans les autres cas, une plus ou moins grande partie de ces fibres se détachait du petit tronc basilaire et le reste se détachait directement du nerf trijumeau ophtalmique superficiel. J'ai pu constater, sous le rapport de la manière de se comporter des fibres de ces branches intermédiaires, une très grande variabilité, et j'ai trouvé des différences à ce point de vue non seulement d'un individu à individu, mais aussi des deux côtés du corps d'un même individu. Je puis dire que dans chacun des huit poissons chez lesquels j'ai étudié le nerf trijumeau ophtalmique superficiel et de chaque côté du corps j'ai trouvé un autre état de choses; je puis dire que nous avons affaire à des fluctuations continuelles entre deux extrêmes fort éloignés l'un de l'autre.

Les fibres des branches intermédiaires qui se détachent du petit tronc basilaire proviennent en réalité du nerf trijumeau ophtalmique superficiel. En effet, j'ai nettement pu constater que des fibres se détachaient de ce nerf et pénétraient dans le petit tronc basilaire; dans tous les poissons que j'ai examinés, j'ai toujours trouvé qu'un plus ou moins grand nombre de fibres passait du nerf trijumeau ophtalmique superficiel dans le petit tronc voisin, qui donnait naissance à la branche maxillaire ac-

[1] J'ai aussi pu constater que des ramifications de la branche maxillaire accessoire pénétraient dans les enveloppes de l'œil.

cessoire. Le petit tronc basilaire en question était donc toujours constitué, non seulement par des fibres qui se détachaient directement des faisceaux inféro-médian et supéro-latéral du trijumeau-facial et qui étaient les fibres de la branche maxillaire accessoire, mais aussi par des fibres qui se détachaient du nerf trijumeau ophtalmique superficiel et qui étaient les fibres des branches intermédiaires (*y*).

Nous voyons donc que chez *A. nebulosus* le nerf trijumeau ophtalmique superficiel présente des phénomènes de dissociation des fibres, lesquelles se détachent de ce nerf et passent dans la partie basilaire d'un nerf voisin. Cette dissociation des fibres du trijumeau ophtalmique superficiel chez *A. nebulosus* peut être plus ou moins forte, selon les cas. Je n'est cependant jamais trouvé de cas où elle n'ait point eu lieu; ceci n'autorise cependant pas à nier la possibilité de l'existence de tels cas. J'ai, en revanche, trouvé des cas où la dissociation des fibres en question était presque nulle. Dans un de ces cas extrêmes, dans lequel j'ai examiné avec plus de soin la sortie des nerfs du crâne, j'ai pu constater que la première branche qui se détachait du nerf trijumeau ophtalmique superficiel se détachait de ce nerf à l'intérieur de la boîte crânienne; cette branche sortait du crâne non pas par le même orifice que le nerf trijumeau ophtalmique superficiel, mais par l'orifice par lequel sortait du crâne la branche maxillaire accessoire[1], c'est-à-dire par l'orifice par lequel sortaient les faisceaux inféro-médian et supéro-latéral du trijumeau-facial; cette première branche du trijumeau ophtalmique se dirigeait ensuite vers la région de la peau placée un peu en arrière de l'œil et médianement par rapport à l'œil[2].

Si, dans certains cas, cette dissociation des fibres du nerf tri-

---

[1] La branche maxillaire accessoire et la première branche du trijumeau ophtalmique superficiel étaient, dans le cas en question, nettement distinctes l'une de l'autre.

[2] Cette branche envoyait sans doute des filets qui pénétraient dans les enveloppes de l'œil; cependant mon dessin est incomplet et je ne puis l'affirmer d'une façon positive.

jumeau ophtalmique superficiel peut être presque nulle, dans d'autres cas elle peut ne pas s'arrêter aux fibres des branches intermédiaires (*y*). En effet, j'ai pu constater dans deux cas[1] que non seulement les fibres des branches intermédiaires s'étaient détachées du nerf trijumeau ophtalmique superficiel pour passer dans le petit tronc basilaire, qui donnait naissance à la branche maxillaire accessoire, mais qu'aussi une partie des fibres de la branche nasale (*nas.*) elle-même s'était comportée de la même manière; il en est résulté que les fibres de cette branche nasale provenaient en partie directement du nerf trijumeau ophtalmique superficiel et en partie d'un nerf qui se détachait lui-même du petit tronc basilaire qui donnait naissance à la branche maxillaire accessoire (v. fig. *moitié droite, nas.*).

Le passage des fibres du nerf trijumeau ophtalmique superficiel dans le petit tronc basilaire duquel se détache la branche maxillaire accessoire semble représenter un état de choses pour ainsi dire normal chez *A. nebulosus*, et il semble être en rapport avec des phénomènes d'attraction neurotropique. Cette supposition est suggérée par la circonstance que le petit tronc basilaire en question est placé latéralement par rapport à la partie basilaire du nerf trijumeau ophtalmique superficiel, c'est-à-dire qu'il est plus rapproché de l'œil, et que ce sont précisément les fibres qui se dirigent vers les enveloppes de l'œil et vers la surface cutanée entourant l'œil, qui passent du nerf trijumeau ophtalmique superficiel dans le petit tronc basilaire en question.

Si l'on se place au point de vue de la théorie des neurotropismes, il faudrait admettre que la variabilité qui se manifeste dans la manière de se comporter de ces fibres est en rapport avec des différences d'intensité de l'attraction ou de la réaction neurotropiques.

---

[1] Il s'agit de deux cas que j'ai trouvés d'un seul côté du corps chez deux poissons; de l'autre côté du corps toutes les fibres de la branche nasale chez les deux poissons en question se détachaient directement du trijumeau ophtalmique.

A côté des cas de passage des fibres des branches intermédiaires (y) du nerf trijumeau ophtalmique superficiel dans le petit tronc basilaire, qui donne naissance à la branche maxillaire accessoire, à côté de ces cas, lesquels représentent une modalité très fréquente de la manière de se comporter de ces fibres, j'ai encore trouvé une autre modalité de leur manière de se comporter, modalité qui semble être beaucoup moins fréquente. J'ai précisément trouvé, chez un de mes poissons et d'un côté du corps, que l'un des nerfs intermédiaires (y) se détachait directement du tronc principal du trijumeau-facial; malheureusement, je ne puis pas dire s'il se détachait de la partie du tronc représentée par le faisceau supéro-latéral ou de la partie représentée par le faisceau inféro-médian. Dans un autre cas, que j'ai eu l'occasion d'observer, un filet [1] se détachait bien nettement du faisceau inféro-médian; ce filet se subdivisait en deux autres; l'un d'eux allait se fusionner avec la branche maxillaire accessoire et l'autre allait se fusionner avec l'une des branches intermédiaires qui, dans le poisson en question, se détachait du petit tronc basilaire, qui donnait naissance à la branche maxillaire accessoire.

Il me reste à établir une comparaison entre les résultats de mes recherches sur le nerf trijumeau ophtalmique superficiel de *A. nebulosus* et les résultats des recherches de Wright sur l'*Ameiurus* qu'il a étudié.

Wright décrit un nerf qu'il appelle branche cutanée du nerf buccal et qui correspond à la branche que j'ai décrite sous le nom de branche maxillaire accessoire. Il décrit ensuite un nerf, qu'il appelle rameau ciliaire; les fibres de ce nerf se détachent, d'après lui, en partie directement du cordon supéro-latéral et en partie du nerf qu'il appelle ophtalmique profond, c'est-à-dire du nerf trijumeau ophtalmique superficiel, et elles s'en détachent

[1] Ce filet était très grêle et difficilement visible; il est possible que de tels filets, sortant directement du tronc basilaire du trijumeau-facial, aient pu échapper quelquefois à mon attention.

encore à l'intérieur de la cavité crânienne; ce rameau ciliaire sort, d'après Wright, de la cavité crânienne par un orifice placé latéralement par rapport à l'orifice par lequel sort le nerf trijumeau ophtalmique. Wright décrit aussi une branche qui correspond à la branche nasale que j'ai trouvée chez *A. nebulosus*. En ce qui concerne les branches qui se détachent du trijumeau ophtalmique entre la branche nasale et le rameau ciliaire, dans l'une de ses figures, Wright n'en représente qu'une seule, et dans une autre figure il en représente deux. Ces branches, ainsi que le nerf que Wright décrit sous le nom de rameau ciliaire, correspondent aux branches que j'ai désignées sous le nom de branches intermédiaires *y*.

D'après les figures de Wright, il semble donc que, chez l'*Ameiurus* qu'il a étudié, on a aussi affaire à des manifestations de variabilité concernant la manière dont se ramifie le nerf trijumeau ophtalmique superficiel, semblables à celles que j'ai pu constater chez *A. nebulosus*. D'autre part, le fait que, d'après Wright, une partie des fibres du nerf, qu'il a appelé rameau ciliaire, se détache, chez l'*Ameiurus* qu'il a étudié, directement du cordon supéro-latéral, mérite une attention plus particulière au point de vue de l'étude des phénomènes de la dissociation des fibres du nerf trijumeau ophtalmique superficiel. Malheureusement, Wright ne s'est occupé du nerf trijumeau ophtalmique de l'*Ameiurus* ni au point de vue de l'étude des manifestations de la variabilité, ni au point de vue de l'étude de la dissociation des fibres [1].

---

[1] Il semblerait, à en juger d'après la description que Juge donne des branches ophtalmiques chez *Silurus glanis*, que chez ce poisson nous avons aussi affaire à des phénomènes de dissociation des fibres du nerf trijumeau ophtalmique superficiel, semblables à ceux que j'ai constatés chez *A. nebulosus*. Comp. Juge, *Recherches sur les nerfs cérébraux et la musculature céphalique du Silurus glanis L.* (Rev. suisse de Zool., 1899, p. 57 et suiv.).

§ 5. — Branche cutanée dorsale du vague et rapports entre le vague et le nerf latéral accessoire.

En décrivant l'innervation du canal principal, j'ai dit que la branche cutanée dorsale du vague constituait, chez *A. nebulosus,* le rameau communicant entre le vague et le nerf latéral accessoire. C'est ce que je tâcherai de montrer à présent, en comparant les caractères du rameau communicant en question, que j'ai trouvé chez *A. nebulosus,* avec les caractères de la branche cutanée dorsale du vague, que Herrick a décrite chez *A. melas,* et qui, d'après Herrick, ne constitue pas chez ce poisson une anastomose entre le vague et le nerf latéral accessoire; d'après Herrick, une anastomose entre le vague et le latéral accessoire n'existe pas chez *A. melas* [1].

D'après Herrick, chez *A. melas,* les fibres venant du ganglion jugulaire, qui doivent constituer la branche cutanée dorsale du vague, sont placées dans la partie caudale et dorsale du complexe basilaire du vague. Une branche qui se détache du ganglion du nerf latéral du vague et qui innerve le troisième organe de sens du canal principal, vient se fusionner chez *A. melas,* d'après Herrick, avec la branche cutanée dorsale du vague, laquelle finit par se dissocier en un certain nombre de ramuscules; ces ramuscules se rendent dans la peau dans région occipitale et l'un d'eux se dirige sur l'opercule. Enfin, d'après Herrick, chez *A. melas,* le nerf, qu'il appelle rameau supratemporal du glossopharyngien, et qui innerve le deuxième organe de sens du canal principal, s'anastomose avec des branches qui se détachent de la branche cutanée dorsale du vague.

Le rameau communicant (v. fig. *cut. dors.*) entre le vague et

---

[1] Ramsay Wright ne signale pas non plus l'existence d'un rameau communicant entre le vague et le nerf latéral accessoire chez l'*Ameiurus* qu'il a étudié.

le nerf latéral accessoire (v. fig. *lat. acc.*), que j'ai trouvé chez *A. nebulosus*, est un assez gros nerf qui se détache de la partie dorsale et postérieure du complexe basilaire du vague et qui vient se jeter dans le nerf latéral accessoire dans la région occipitale, après avoir envoyé plusieurs rameaux à la peau, dont l'un (ou deux) se dirige sur l'opercule. C'est de ce rameau communicant que se détache le filet qui innerve le troisième organe de sens du canal principal. Avec ce rameau communicant, enfin, viennent s'anastomoser des ramifications (v. fig. *an.*) du nerf [1] qui innerve le deuxième organe de sens du canal principal (v. fig. *r. st.*), c'est-à-dire du nerf qui correspond au nerf de *A. melas*, que Herrick appelle rameau supratemporal du glossopharyngien.

La comparaison entre ce que je viens de dire au sujet du rameau communicant entre le vague et le latéral accessoire chez *A. nebulosus*, d'une part, et les résultats des recherches de Herrick sur la branche cutanée dorsale du vague chez *A. melas*, d'autre part, résultats que j'ai résumés ci-dessus, montre clairement que le rameau communicant en question, que j'ai trouvé chez *A. nebulosus*, n'est autre chose que la branche cutanée dorsale du vague qui est allée se jeter dans le nerf latéral accessoire.

J'ai retrouvé le rameau communicant entre le vague et le nerf latéral accessoire chez tous les huit poissons chez lesquels j'ai examiné les rapports entre ces deux nerfs, et je l'ai toujours trouvé des deux côtés du corps. Il s'agit donc là d'un caractère constant et typique de l'espèce, dans l'existence duquel nous devons voir la conséquence d'une attraction neurotropique exercée par un nerf puissant, tel qu'est chez *A. nebulosus* le nerf latéral

---

[1] Je ne puis pas me prononcer sur le nombre exact des ramifications de ce nerf qui viennent s'anastomoser avec le rameau communicant en question : j'ai vu tantôt une, tantôt deux, tantôt trois de ces ramifications qui s'anastomosaient avec le rameau communicant. Etant donné que ces anastomoses son très fines, il se peut qu'il y en ait toujours deux ou trois ou même davantage.

accessoire, sur un nerf beaucoup plus grêle qui paissait dans son voisinage.

L'existence d'un rameau communicant entre le vague et le nerf latéral accessoire a été affirmée pour certains silurides et niée pour d'autres.

Nous avons déjà vu que Herrick nie son existence chez *A. melas*. D'après Juge [1], *Silurus glanis* ne montre aucune trace de rameau communicant entre le vague et le nerf latéral accessoire. Un rameau communicant entre ces deux nerfs existe, en revanche, d'après Pollard [2], chez *Clarias*, *Auchenaspis biscutatus*, *Callichthys paleatus* et *Chaetostomus guairensis*; chez ces poissons, d'après Pollard, c'est la branche du vague qui innerve le premier organe de sens de la ligne latérale placé derrière l'organe innervé par une branche du glossopharyngien, qui envoie une anastomose au nerf latéral accessoire [3].

Chez *Trichomycterus tenuis*, Pollard n'a pas trouvé d'anastomose entre le vague et le latéral accessoire.

---

[1] Juge, *loc. cit.*, p. 92.

[2] Pollard, *The lateral line System in Siluroids* (Zool. Jhrb., 1892, ref. Herrick, *loc. cit.*, ref. Juge, *loc. cit.*, ref. Cole, *loc. cit.*).

[3] Il semble, par conséquent, que chez les silurides étudiés par Pollard c'est aussi la branche cutanée dorsale du vague qui constitue le rameau communicant entre le vague et le nerf latéral accessoire.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Je vais, pour terminer, résumer à présent les principaux résultats de mes recherches sur *A. nebulosus.*

En ce qui concerne le système sensitif de la ligne latérale, j'ai pu m'assurer que l'innervation de la ligne latérale était conforme au type téléostéen normal et ne présentait aucun caractère exceptionnel dans le genre de celui que Collinge signale chez *A. catus* pour l'innervation du canal operculo-mandibulaire. J'ai, ensuite, trouvé une assez grande variabilité dans les rapports entre certaines branches du nerf buccal innervant des organes de sens du canal infraorbitaire, d'une part, et des branches nerveuses voisines, d'autre part; j'ai, en outre, trouvé une grande variabilité dans les rapports entre la branche otique proprement dite du facial et des nerfs voisins innervant la ligne latérale.

J'ai trouvé, dans un exemplaire ayant quinze centimètres de longueur, une anastomose entre les deux canaux supraorbitaires.

En ce qui concerne les barbillons, j'ai trouvé, dans l'innervation de tous les barbillons, un même caractère fondamental, qui consiste dans la localisation de l'unique ou du principal nerf barbillonnaire le long du bord antérieur du barbillon.

J'ai constaté des phénomènes de dissociation de fibres du nerf trijumeau ophtalmique superficiel, phénomènes qui montrent que nous avons affaire à une nerf topographiquement instable.

J'ai constaté que le nerf otique se trouvait aussi dans un état d'instabilité topographique pour ainsi dire constant.

J'ai trouvé des cas où les nerfs de la région otique qui innervaient la ligne latérale étaient restés indépendants de la branche

otique proprement dite du facial, cas dont l'existence confirme la justesse de la conception d'après laquelle le nerf otique représenterait la branche dorsale du segment facial, à laquelle des fibres du système acoustico-latéral n'auraient été que secondairement surajoutées.

J'ai trouvé un rameau communicant entre le vague et le nerf latéral accessoire, et j'ai pu montrer qu'il n'était autre chose que la branche cutanée dorsale du vague qui s'était jetée dans le nerf latéral accessoire.

J'ai trouvé certains faits que seule la théorie des neurotropismes semble pouvoir rendre compréhensibles et qui constituent, par conséquent, un témoignage en sa faveur. Les faits en question sont : une anomalie et une rectification consécutive dans le trajet de la branche operculaire du nerf otique; la fusion de la branche cutanée dorsale du vague avec le nerf latéral accessoire; les particularités du trajet du nerf *c* du barbillon latéral.

J'ai trouvé un certain nombre de différences entre l'état de choses que j'ai constaté chez *A. nebulosus* et l'état de choses que Herrick et Workman ont décrit pour *A. melas* et que Collinge a décrit pour *A. catus* [1].

Les plus importantes de ces différences sont les suivantes [2] :

---

[1] En ce qui concerne l'*Ameiurus* étudié par Wright, j'ai pu constater que sur certains points les résultats de ses recherches s'accordent avec les résultats de mes recherches sur *A. nebulosus* et diffèrent des résultats des recherches de Collinge sur *A. catus*, tandis que sur d'autres points c'est le contraire qui a lieu. Il ne m'est pas possible de me prononcer si, dans le matériel mélangé dont s'est servi Wright, il y a eu ou non des *A. nebulosus*. C'est ce qui fait qu'en parlant des recherches de Wright j'ai employé cette expression de l' « *Ameiurus qu'il a étudié* », sans définir l'espèce : j'ai aussi employé cette expression pour simplifier l'exposition et éviter les longues expressions auxquelles obligerait d'avoir recours la circonstance, que, le matériel dont s'est servi Wright étant mélangé, il est impossible de savoir si certains des caractères qu'il a constatés appartenaient à une seule des espèces qui faisaient partie de son matériel ou à tous les *Ameiurus* qu'il a étudiés.

[2] Je fais abstraction des différences qui ont trait à des manifestations de variabilité, car ni Herrick, ni Workman, ni Collinge n'ont pris pour l'objet de leurs études ces manifestations de variabilité, et il est probable qu'on trouverait aussi chez *A. catus* et chez *A. melas* des manifestations de variabilité semblables à celles que j'ai trouvées chez *A. nebulosus*.

Pour *A. nebulosus* et pour *A. melas* :

1) J'ai trouvé, chez *A. nebulosus*, un neuvième organe de sens dans le canal operculo-mandibulaire et un filet correspondant accolé contre le nerf hyoïdien, qui n'ont pas été signalés par Herrick chez *A. melas;*

2) J'ai trouvé, chez *A. nebulosus*, un rameau communicant entre le vague et le nerf latéral accessoire; d'après Herrick, il y n'y a pas d'anastomose entre ces deux nerfs chez *A. melas;*

3) J'ai trouvé, chez *A. nebulosus*, outre le nerf postérieur barbillonnaire, deux branches du nerf maxillaire et une branche du buccal, qui pénétraient dans le barbillon latéral; chez *A. melas*, Herrick ne signale pas de branche du buccal allant innerver le barbillon latéral; en revanche, il parle de trois branches du nerf maxillaire qui pénètrent dans ce barbillon.

Pour *A. nebulosus* et *A. catus* :

1) J'ai trouvé que, chez *A. nebulosus*, le canal operculo-mandibulaire est innervé par les branches du tronc hyomandibulaire, tandis que, d'après Collinge, chez *A. catus* c'est le nerf otique et le nerf trijumeau mandibulaire qui innervent ce canal;

2) Contrairement à ce que j'ai trouvé chez *A. nebulosus*, chez *A. catus*, d'après Collinge, tous les quatre nerfs du barbillon latéral représentent des ramifications du nerf maxillaire;

3) Le nerf buccal, chez *A. catus*, est subdivisé, d'après Collinge, en deux branches principales, dont la latérale seule innerve le canal infraorbitaire; cette subdivision n'existe pas chez *A. nebulosus*.

Quelques-uns des résultats de mes recherches sur *A. nebulosus* présentent un intérêt plus particulier au point de vue de l'étude des phénomènes qui, au cours de la phylogenèse, ont eu lieu dans le système nerveux et qui ont eu pour conséquence les modifications anatomiques que ce système a subies.

Certains faits que j'ai pu constater indiquent, ensemble avec d'autres faits déjà connus chez l'*Ameiurus*, que l'une des catégories de ces phénomènes consistait dans des déplacements de fibres, lesquelles se détachaient d'un nerf pour être incorporées dans un autre nerf.

En comparant les résultats de mes recherches sur l'innervation des barbillons latéraux chez *A. nebulosus* avec les résultats des recherches de Herrick sur l'innervation de ces barbillons chez *A. melas*, j'ai fait observer que, selon toute apparence, le rameau du nerf buccal, qui chez *A. nebulosus* pénètre dans le barbillon, est constitué par des fibres qui ont été secondairement surajoutées au nerf buccal; selon toute apparence, nous avons donc affaire à des fibres qui se sont détachées du nerf maxillaire et qui ont été incorporées dans le nerf buccal.

Si nous considérons, d'autre part, la manière dont est constitué, chez *A. nebulosus*, la partie basilaire du nerf postérieur du barbillon latéral, nous y verrons aussi l'empreinte d'un semblable déplacement de fibres [1]; cette manière de voir trouve un appui dans ce que Collinge dit au sujet de l'innervation du barbillon latéral chez *A. catus*, chez lequel, d'après cet auteur, tous les quatre nerfs du barbillon tirent leur origine du nerf maxillaire.

L'étude que j'ai faite de la dissociation des fibres du nerf trijumeau ophtalmique superficiel montre que, chez *A. nebulosus*, ont actuellement lieu des phénomènes qui consistent en ce que des fibres, qui appartiennent typiquement à une nerf donné, se détachent de ce nerf et passent dans un nerf voisin. Ces phénomènes semblent jeter quelque lumière sur la manière dont ont pu s'effectuer, au cours de la phylogenèse, de semblables dépla-

---

[1] Nous avons affaire ici à l'une des manifestations du mélange des fibres du trijumeau et du facial, qui a été si soigneusement étudié par Herrick chez *A. melas* et que j'ai pu constater au moyen de simples dissections chez *A. nebulosus*; les autres manifestations de ce mélange des fibres du trijumeau et du facial chez l'*Ameiurus* peuvent aussi s'expliquer, au moins en partie, par de tels déplacements de fibres.

cements de fibres, sur la manière, par conséquent, dont ont pu être réalisées certaines modifications d'ordre anatomique dans le système nerveux.

Le fait que, sous le rapport de la manière de se comporter des fibres de nerf trijumeau ophtalmique superficiel, j'ai pu constater des différences entre les deux côtés du corps d'un même individu semble indiquer que des variations dissymétriques peuvent bien représenter, dans certains cas au moins, lorsqu'il s'agit de déplacement de fibres, des étapes préliminaires vers la réalisation, dans le système nerveux, de dispositifs anatomiques symétriques nouveaux et peut-être définitifs.

Le fait que, selon les cas, un plus ou moins grand nombre de fibres se détachait du nerf trijumeau ophtalmique superficiel de *A. nebulosus* pour passer dans le petit tronc basilaire voisin, qui donnait naissance à la branche maxillaire accessoire, semble indiquer, d'autre part, que, dans certains cas au moins, des modifications anatomiques dues à des déplacements de fibres[1] ont été réalisées dans le système nerveux non pas d'emblée, mais après des fluctuations préalables. Ce fait peut, par conséquent, être utilisé comme un témoignage contre une conception unicíste du développement phylogénitique du système nerveux, d'après laquelle ce développement se serait exclusivement effectué au moyen de variations fortes et brusques et représenterait une série d'étapes franchies d'emblée.

---

[1] Ici, de même que dans les autres cas où j'ai dit tout court « déplacement de fibres », je pense toujours à un déplacement de fibres qui d'un nerf passent ou passèrent dans un autre nerf.

LÉGENDE DE LA FIGURE

Grossissement : trente-six fois environ)

Projection sur un plan horizontal des canaux de la ligne latérale et des nerfs craniens de *[illegible]iurus nebulosus ;* une partie seulement des nerfs et de leurs ramifications est représentée. La moitié gauche du dessin représente les canaux supraorbitaire et infraorbitaire, la partie antérieure du canal principal et une partie du canal operculo-mandibulaire, qui est réuni au canal principal. La moitié droite représente des fragments des canaux supraorbitaire et infraorbitaire, la partie antérieure du canal principal et le canal operculo-mandibulaire, qui [illegible] séparé du canal principal. Dans chaque moitié du dessin est représentée l'innervation des canaux ou des parties des canaux qui y sont représentés. [illegible]ntre, dans la moitié gauche est représentée l'innervation du barbillon [illegible] ou latéral, et dans la moitié droite l'innervation du barbillon nasal [illegible] barbillons ventraux ainsi que des muscles intermandibulaire et genio-hy[illegible]. La branche mandibulaire interne aurait dû recouvrir le canal operculo-mandibulaire; elle a été déplacée dans la direction du plan médian longitudinal de la tête pour ne pas embrouiller le dessin; la ligne séparant le nerf du barbillon ventral antérieur du nerf du barbillon ventral postérieur aurait dû être conduite jusqu'au petit moignon indiquant le prolongement de la branche mandibulaire interne. Du côté gauche, le nerf du cinquième organe du canal principal se détache de la branche dorsale du nerf latéral du vague, du côté droit le nerf se détache de la branche ventrale du nerf latéral du vague. Du côté gauche est représentée seulement la partie basilaire du nerf trijumeau ophtalmique superficiel. On voit se détacher de cette partie basilaire une branche de ce nerf. Du côté droit, le nerf trijumeau ophtalmique superficiel est représenté en entier ; la première branche qu'il envoie et celle qui contribue à la constitution de la branche nasale ; du côté droit sont représentées les branches intermédiaires (*y*) qui se détachent du petit tronc basilaire qui donne naissance à la branche maxillaire accessoire. Dans la moitié gauche du dessin est représenté le cas d'un nerf otique unique, dans la moitié droite est représenté le cas de la dissociation du nerf otique en trois nerfs. Des deux [illegible] du dessin est représentée la branche cutanée dorsale du vague qui cons[illegible] le rameau communiquant entre le vague et le nerf latéral accessoire. [illegible]lication des lettres se trouve dans le texte. Les chiffres romains désignent [illegible] pores des canaux de la ligne latérale ; les chiffres arabes désignent les [illegible] du sens de ces canaux.

Système nerveux de « AMEIURUS NEBULOSUS ».

INAUGURATION DU MONUMENT

ÉLEVÉ A LA

MÉMOIRE DES PROFESSEURS
ÉTUDIANTS ET ANCIENS ÉTUDIANTS

de la Faculté de Droit et de l'Institut d'Enseignement commercial

MORTS POUR LA FRANCE

(1914-1918)

La Faculté de Droit, justement fière de la part que ses professeurs, étudiants et anciens étudiants ont prise à la Grande Guerre, se doit à elle-même de n'en pas laisser perdre le souvenir. Sa légitime ambition ne serait satisfaite que le jour où elle pourrait publier un Livre d'Or, dans lequel elle grouperait les noms de tous ceux des siens dont les exploits méritent particulièrement d'être commémorés : morts au champ d'honneur, blessés atteints par les coups de l'ennemi, militaires de toute arme et de tout grade dont les promotions, citations, décorations attestent les services qu'ils ont rendus.

Mais l'établissement d'un Livre d'Or complet est une œuvre de longue haleine, laborieuse, peut-être irréalisable, tant sont nombreux ceux qui devraient y figurer, tant il est souvent difficile de les retrouver, eux ou leurs familles et les corps où ils ont servi, et d'obtenir les renseignements voulus.

La Faculté avait hâte d'honorer au moins la mémoire de ceux qui ont sacrifié leur vie pour le salut de tous. A ces héros couverts de gloire et à jamais regrettés, elle voulait élever sans

tarder un monument rappelant à tous qu'ils sont morts pour la France, et proposant leur exemple, si digne d'être admiré et imité, aux jeunes générations qui se succèdent chez elle pour recueillir ses enseignements.

Dès l'été de 1920, l'érection d'une plaque commémorative dans la galerie sur laquelle s'ouvrent nos amphithéâtres était décidée, et un Comité d'honneur constitué pour seconder la Faculté dans l'accomplissement de son pieux dessein. Il était composé de MM. Albert Benoît-Cattin, avocat, ancien bâtonnier; Adolphe Bonnet-Masimbert, avocat; Auguste Bout, vice-président du tribunal; Armand Chabrand, avocat, ancien bâtonnier; le général Daloz; Léon Dubarle, ancien magistrat; le docteur Deschamps ; Eugène Gautier, administrateur délégué de la Société Métallurgique; Eugène Lefrançois, avocat, ancien bâtonnier; Victor Nicolet, industriel; François Pascal, secrétaire de l'Académie; Albert Recoura, professeur à la Faculté des Sciences; Jules Vallier, ancien directeur de la Société Générale, pères d'étudiants et anciens étudiants morts pour la France; de M. Romain Douare, avoué au tribunal, ancien élève de la Faculté, ancien combattant; du doyen et de l'assesseur du doyen.

Une souscription, ouverte parmi les familles de ceux dont nous voulions rappeler le souvenir et parmi les professeurs de la Faculté, et à laquelle l'Université voulut bien s'associer, fut bientôt couverte. Elle permit à la Faculté de faire graver en lettres d'or, sur une dalle de marbre, les noms de nos glorieux morts. Nous espérions pouvoir inaugurer ce monument dès la rentrée de novembre 1920. Malheureusement son exécution fut entravée, comme beaucoup d'entreprises plus importantes l'étaient dans le même temps, par des circonstances indépendantes de notre volonté.

C'est ainsi que la cérémonie d'inauguration dut être ajournée jusqu'au 19 novembre 1921, date à laquelle elle eut lieu, sous la présidence de M. le Recteur Dumas. La plaque commémorative, placée au centre de la galerie, était ornée de feuillages et de fleurs, et la salle elle-même décorée de drapeaux et de guirlandes tri-

colores. Le drapeau de l'Association générale des Etudiants était déployé en face du monument.

D'un côté de la salle, dont les dimensions restreintes n'avaient pas permis à la Faculté d'étendre ses invitations comme elle l'aurait désiré, avaient pris place autour de M. le Recteur : M. Paisant, Secrétaire général de la Préfecture, représentant M. le Préfet, absent; M. le Général de division Farret; M. le Premier Président Charvet; M. le Procureur Général Biseuil; M. le Vicaire Général Champavier, représentant Monseigneur l'Evêque de Grenoble; MM. les Généraux de brigade de Combarieu et de la Goutte; M. Debraye, Secrétaire général de la Mairie, représentant M. le Maire de la Ville de Grenoble; M. Coste, Président de Chambre à la Cour; M. Rey, Procureur de la République; M. Sappey, Président du Tribunal de commerce; M. Charpenay, Président, et M. Lépine, Vice-Président de la Chambre de commerce; MM. les Colonels Ardouin et Poussielgue; M. Thierry, Chef de cabinet de M. le Préfet; M. du Vaure, Directeur de la Banque de France; M. Morin, ancien Bâtonnier, membre, et M. Berthet, Secrétaire du Conseil de l'Ordre des avocats; M. Armand Porte, Président du Souvenir français; M. Silvy, Président de la Croix-Rouge; M. le Lieutenant-Colonel Chardon, Président de l'Association amicale des officiers de complément; M. Trannoy, Proviseur du Lycée de garçons; M[me] Armanet, Directrice de l'Ecole normale d'institutrices; MM. les Doyens, MM. les Professeurs des Facultés des Sciences et des Lettres, de l'Ecole de médecine et de l'Institut d'enseignement commercial; M. le Bibliothécaire de l'Université; le Bureau de l'Association générale des Etudiants, etc. Un certain nombre de dames avaient bien voulu s'associer à la pieuse cérémonie.

En face étaient rangés MM. les Professeurs, Agrégés et Chargés de cours de la Faculté de Droit, en robes rouges, et M. le Secrétaire de la Faculté. A leurs côtés était placé M. Paul Royer, Bâtonnier de l'Ordre des avocats. Derrière eux se groupaient les membres du Comité d'honneur et leurs familles, puis les familles

des autres étudiants et anciens étudiants morts pour la France.

MM. les Etudiants occupaient les deux extrémités de la galerie.

La Musique divisionnaire, qui prêtait son concours à la cérémonie, avait été placée dans un amphithéâtre voisin.

Après l'arrivée des autorités et l'exécution de la *Marseillaise*, M. le Recteur Dumas ouvrit la séance par l'allocution suivante :

DISCOURS DE M. LE RECTEUR DUMAS

Mesdames, Messieurs,

La Faculté de Droit a eu la noble et belle pensée de faire graver sur une plaque de marbre, devant laquelle nous nous inclinons respectueusement, les noms de ses anciens étudiants qui sont morts au champ d'honneur et elle a bien voulu me demander de présider cette cérémonie. J'ai accepté sans aucune hésitation parce que j'ai pensé qu'il était de mon devoir le plus strict d'associer à la Faculté de Droit, dans la pieuse manifestation d'aujourd'hui, l'Université de Grenoble tout entière. C'est qu'en effet, Monsieur le Doyen, si les jeunes gens dont vous allez tout à l'heure rappeler les noms vous appartiennent d'une façon plus étroite, l'Université de Grenoble est fière de les avoir possédés sur ses bancs et, comme vous, elle pense que ces jeunes héros sont dignes de tout ce que nous ferons pour eux et que nous resterons toujours au-dessous de ce qu'ils méritent.

Répondant à l'appel de la patrie, ils sont partis pleins d'enthousiasme et pleins d'ardeur pour prendre part à cette guerre que nous subissions et ces jeunes intellectuels se sont non seulement montrés courageux et vaillants, mais ils ont été d'admirables chefs de section, quelques-uns ont même été de véritables entraineurs d'hommes, toujours prêts pour toutes les besognes, même les plus périlleuses, et ils sont allés jusqu'au sacrifice suprême. Ils y sont allés sans hésiter, parce qu'ils comprenaient ce qu'on leur demandait. C'est sur les bancs de l'Université, c'est ici même, Messieurs les Professeurs, sous votre direction éclairée, grâce à votre enseignement que ces jeunes gens ont appris à connaître notre admirable histoire qui leur a donné l'amour raisonné de leur patrie. Lorsqu'on connaît, comme la connaissaient ces jeunes gens, même seulement dans ses grandes lignes, l'histoire de la France, lorsqu'on sait ce que repré-

sente d'efforts la formation de son unité, lorsqu'on connaît tous les événements glorieux auxquels elle a été mêlée, lorsqu'on sait ce que représente notre pays dans l'histoire de la civilisation, lorsqu'on sait les flots de sang que nous avons répandus généreusement pour la défense des plus nobles idées ou pour maintenir l'intégrité de notre territoire, lorsqu'on connaît enfin toutes les raisons qui font de la France la plus haute personnalité morale qui existe au monde, eh bien, Messieurs, on a un patriotisme non seulement naturel mais raisonné. Voilà ce que l'Université a donné à ceux que nous pleurons avec vous. Ils ont vaillamment combattu parce qu'ils savaient pourquoi ils combattaient. Ils savaient et ils comprenaient combien formidable était l'enjeu de la lutte. Ils savaient que la France vaincue n'aurait plus été la France et qu'il n'y avait pour elle d'autre alternative que de triompher ou de disparaître. Rappelez-vous le traité de Brest-Litovsk imposé à la Russie, celui de Bucarest imposé à la Roumanie, rappelez-vous aussi que les diplomates allemands déclaraient, pour ainsi dire à son de trompe, que les conditions de ces deux traités étaient relativement douces par comparaison avec celles qui seraient imposées aux puissances occidentales, et particulièrement à la France, après leur défaite.

Voilà ce qu'ont compris nos jeunes étudiants, grâce à l'instruction qu'ils avaient reçue sur les bancs de l'Université. De là leur énergie, de là leur courage, de là la victoire. Ils sont morts pour une idée; pour rien au monde ils n'auraient voulu voir la France esclave de l'Allemagne, mais ils sont morts pour que nous vivions.

Voilà pourquoi ce n'est pas seulement la Faculté de Droit qui a le devoir de glorifier aujourd'hui leurs noms, mais c'est l'Université tout entière; c'est vous tous, Mesdames et Messieurs; c'est vous surtout, jeunes étudiants, qui les avez remplacés sur les bancs où ils se sont assis, qui avez une dette de reconnaissance envers eux; il faut que leur vie et surtout que leur mort soit une leçon pour vous qui êtes l'espoir de la France : leçon d'énergie, leçon de vaillance, leçon de foi dans l'avenir et les destinées de notre chère patrie. Ils ont gagné la guerre, il faut que nous gagnions la paix si nous ne voulons pas que le sacrifice de nos héros n'ait pas été accompli en vain. Il faut, jeunes étudiants, que vous montriez la même énergie dans l'accomplissement de vos devoirs sociaux; il faut que, vous aussi, vous soyez des entraîneurs d'hommes et, quel que soit l'avenir que le sort vous réserve, il faut que chacun de vous, dans sa sphère, serve d'exemple et de modèle : vous le devez à vos camarades. C'est à ce prix seulement, au prix de tous les efforts combinés, que la France victorieuse, mais si douloureusement meurtrie, si odieusement pillée, pourra se reconstituer. Il faudrait que nous ne formions, comme pendant la guerre, qu'un cœur et qu'une âme.

Il faut que chacun de vous, devant cette plaque, prenne l'engagement de faire tout son devoir social. Ce sont vos camarades morts, morts pour que vous puissiez tranquillement continuer vos études, qui vous le demandent instamment. Je suis sûr que vous ne resterez pas sourds à la prière qu'ils vous adressent et que la France peut compter sur vous.

M. Balleydier, doyen de la Faculté de Droit, prit ensuite la parole en ces termes :

DISCOURS DE M. LE DOYEN BALLEYDIER

Mesdames, Messieurs,

L'élan merveilleux avec lequel la nation armée répondit à l'appel du pays au cours de la grande guerre la porta tout entière à la défense de ses foyers; et il serait aussi vain qu'injuste de chercher à exalter tel groupe social aux dépens des autres, alors qu'aucun n'a marchandé l'accomplissement du devoir patriotique.

Si, cependant, le besoin s'est bien vite fait sentir de réunir dans un commun hommage ceux des combattants que rapprochait une communauté d'origine, de goûts, de profession, d'études, qui pourrait s'en étonner ? Les liens qui les unissaient dans la paix avaient-ils été brisés par la guerre ? N'avaient-ils pas, au contraire, acquis une force nouvelle et comme un caractère sacré, surtout pour ceux que leur âge avait tenus éloignés du champ de bataille et qui avaient suivi de loin les exploits d'amis que leur participation à la lutte entreprise pour le salut commun leur rendait plus chers et plus présents ?

Et si, dans la formation morale et intellectuelle à laquelle les uns comme les autres avaient participé, se découvrent des traits qui contribuent à expliquer le dévouement héroïque dont les combattants firent preuve, pourquoi serait-il interdit de les rappeler ?

Les Facultés de Droit enseignent le respect des biens et des droits d'autrui, la fidélité à la parole donnée, le culte de la justice.

Lorsque ces notions essentielles, sur lesquelles reposent non seulement la paix sociale, mais l'ordre international, furent insolemment foulées aux pieds par un agresseur ivre d'orgueil et voué à l'adoration de la force, où ses plus fameux jurisconsultes osent placer l'origine du droit, comment n'auraient-elles pas ressenti profondément l'outrage fait aux idées qui leur sont le plus chères, la menace dirigée contre la science qui est leur raison d'être et l'objet constant de leurs études ?

Aussi la Faculté de Grenoble peut-elle se glorifier de la part que les siens, professeurs et élèves, ont prise à la défense nationale.

Sur les quinze maîtres qu'elle comptait alors, onze allèrent se ranger sous les drapeaux, ainsi que plus d'un parmi leurs anciens collègues. Quant à ses élèves ou anciens élèves, le compte est impossible à établir de ceux qui prirent les armes, soit qu'ils eussent répondu avec entrain à l'appel de leur classe, soit qu'ils l'eussent généreusement devancé, soit que, avec plus de mérite encore, ils eussent, à l'exemple de plusieurs des professeurs de la Faculté, offert à la patrie les services que leur âge ne lui permettait plus d'exiger d'eux.

Quelle fut la conduite de cette noble phalange dans les postes divers que l'autorité militaire confia à ceux qui en faisaient partie, avec quel sentiment du devoir patriotique ils servirent, les distinctions dont la plupart furent l'objet, et que bien d'autres avaient méritées, le feraient suffisamment sentir, s'il était possible de les énumérer et si je ne devais y renoncer, soit parce que la liste complète en est difficile à établir, soit parce qu'il m'est interdit de faire violence à la modestie des intéressés, dont plusieurs sont parmi mes auditeurs.

Il m'est permis du moins de célébrer la mémoire de ceux qui ne sont plus, de ceux qui ont payé du sacrifice de leur vie la victoire dont nous célébrions, il y a quelques jours, le glorieux anniversaire.

Et je suis heureux de le faire en présence de leurs familles, auxquelles revient une si large part dans la gloire de leurs enfants. Ce sont elles qui, par leurs leçons et leurs exemples, les ont imprégnés de ce haut sentiment du devoir, bien vite exalté jusqu'à l'héroïsme, qui devait inspirer leur conduite sur les champs de bataille. Ce sont elles, en vérité, ce sont les admirables familles françaises qui ont gagné la guerre, en forgeant l'instrument de la victoire. Ah ! Messieurs, l'étranger qui se plaisait à voir, dans les fictions, trop souvent déformantes, de notre littérature, l'image fidèle de notre vie sociale, qui, lorsqu'il parlait de la France, dénonçait volontiers la décadence de nos mœurs et l'aveulissement des caractères, l'étranger, frappé d'étonnement et d'admiration au spectacle des mâles vertus déployées par nos soldats, a dû rendre justice à ceux qui les ont élevés. Du même coup, la grande guerre a mis fin à la légende d'une France dégénérée, incapable de défendre son territoire, et à celle de foyers corrompus par la recherche du bien-être et l'abaissement de la moralité.

Tout le monde comprit, en voyant les Français reculer les bornes de l'abnégation et du courage militaires, qu'ils avaient puisé auprès de ceux à qui ils doivent à la fois la vie et l'éducation de leur volonté, avec l'amour de la patrie, l'énergie, le désintéressement, l'oubli de soi-même, le culte de l'honneur, tous les nobles sentiments qui rendent l'homme capable des plus belles actions. Gloire aux

pères et aux mères de nos héros ! Je les salue respectueusement au nom de la Faculté et les remercie de lui avoir fait l'honneur d'assister à cette fête du souvenir.

Je salue et je remercie aussi les autorités dont la présence en rehausse l'éclat, particulièrement M. le Recteur, qui a bien voulu en accepter la présidence et associer l'Université tout entière aux deuils et aux gloires de la Faculté de Droit. Je remercie enfin les membres du Comité d'honneur, qui a secondé la Faculté dans sa préparation, et les généreux souscripteurs dont les offrandes nous ont permis de consacrer, par un monument durable, la mémoire de ceux des nôtres qui, trop nombreux, sont morts au service du pays.

Quatre-vingt-quatre noms, maîtres et élèves, figurent sur la funèbre et glorieuse liste, peut-être, hélas ! encore incomplète malgré nos soins, noms dignes de mémoire, noms dignes d'être proclamés avec honneur et conservés aux générations futures :

Professeurs.

M. Bernard Maurice.

M. Pissard Hippolyte.

Etudiants et anciens étudiants.

MM.

Achard-Picard Henri.
Amar Charles.
Baccard Henri.
Balmain Jacques.
Benoit Marcel.
Benoit-Cattin Paul.
Bergoënd Fabien.
Berthelot Georges.
Bonfait Robert.
Bonnet-Masimbert Henri.
Bourdon Edouard.
Bourgeat Louis.
Bourgeois Joseph.
Bout Marcel.
Caillet Jean.
De Chabot Antoine.
Chabrand Louis.

MM.

Chaine-Carrère Henri.
Chapuis Joannès.
Corteys Paul.
Côte Joanny.
Crépieux Louis.
Cuttoli Barthélemy.
Daloz Gaston.
Delorme François.
Deschamps Henri.
Doucet Jules.
Dubarle Robert.
Dupont-Delporte Hugues.
Falcoz-Vigne Henri.
Favre Zéphirin.
Ferrand Joseph.
Ferrière Pierre.
Gautier Marcel.

UNIVERSITE DE GRENOBLE

LA FACULTE DE DROIT

A LA MEMOIRE DE SES

PROFESSEURS

BERNARD Maurice | PISSARD Hippolyte

ETUDIANTS ET ANCIENS ETUDIANTS

AHARD PICARD Henri
AAR Charles
BCCARD Henri
BLMAIN Jacques
BNOIT Marcel
BNOIT-CATTIN Paul
GOEND Fabien
THELOT Georges
FAIT Robert
NET MASIMBERT Henri
RDON Edouard
RCEAT Louis
RGEOIS Joseph
T Marcel
LET Jean
HABOT Antoine
BAND Louis
PHIS Joannès
TEYS Paul
Joanny
PIEUX Louis
TOLI Barthélemy
Z Gaston
BME François
CHAMPS Henri
CET Jules
NE-CARRÈRE Henri

DUBARLE Robert
DUPONT-DELPORTE Hugues
FALCOZ-VIGNE Henri
FAVRE Zéphirin
FERRAND Joseph
FERRIÈRE Pierre
GAUTIER Marcel
GAYMARD Jean
GAZEL Félix
GRIVAZ Louis
DE GUIGNÉ Jacques
GUILLOT Emile
HOURY Victor
IMBERT BOUCHARD Joseph
JEAN Paul
JEAN Vincent
LACUIRE Pierre
LAPORTE Louis
LAYMOND Paul
LEFRANÇOIS Georges
LEGRAND Charles
MARBAUD André
MARCOZ Auguste
MASSON Jacques
MATHONNET Jean
MENISSIER Louis

MONNET Valère
MOREL Marcel
MOTTARD Emile
NICOLLET Alphonse
NICOLET Pierre
PASCAL Jules
PERRIER DE LA BATHIE Aug^te
PIOT Henri
POUGET Bernard
RABATEL Pierre
RECOURA Raoul
ROBEQUAIN Louis
ROCHAS Joseph
DE ROCHAS D'AIGLUN Joseph
ROCHAT Pierre
ROLLIER Pétrus
ROUX Jules
ROY Henri
ROYER Augustin
SANDROT Joseph
TEISSIER Georges
THIÉRY Jean
TRACQ Achille
TRUC Théodore
VALLIER Fernand
VEUILLET Pierre

EVES DE L'INSTITUT D'ENSEIGNEMENT COMMERCIAL

BURFIN Célestin | PELLEAUTIER Baptistin
LARRIVÉ Léon

14 — 1918

MORTS POUR LA FRANCE

MM.

Gaymard Jean.
Gazel Félix.
Grivaz Louis.
De Guigné Jacques.
Guillot Emile.
Houry Victor.
Imbert-Bouchard Joseph.
Jean Paul.
Jean Vincent.
Lacuire Pierre.
Laporte Louis.
Laymond Paul.
Lefrançois Georges.
Legrand Charles.
Marbaud André.
Marcoz Auguste.
Masson Jacques.
Mathonnet Jean.
Ménissier Louis.
Monnet Valère.
Morel Marcel.
Mottard Emile.
Nicolet Pierre.

MM.

Nicollet Alphonse.
Pascal Jules.
Perrier de la Bathie Aug^te^.
Piot Henri.
Pouget Bernard.
Rabatel Pierre.
Recoura Raoul.
Robequain Louis.
Rochas Joseph.
De Rochas d'Aiglun Joseph.
Rochat Pierre.
Rollier Pétrus.
Roux Jules.
Roy Henri.
Royer Augustin.
Sandrot Joseph.
Teissier Georges.
Thiéry Jean.
Tracq Achille.
Truc Théodore.
Vallier Fernand.
Veuillet Pierre.

Institut commercial.

MM.

Burfin Célestin.
Larrivé Léon.

M.

Pelleautier Baptistin.

Morts pour la France.

O morts héroïques ! Morts vénérés ! Vous ne nous demandez pas des larmes : contents de l'austère destin qui fut le vôtre, vous vouliez que chacun de nous l'envisageât, comme vous, d'un œil serein. Et je crois vous entendre murmurer les paroles que le poète place dans votre bouche :

« *Nous sommes immortels; se peut-il qu'on nous plaigne* ?
« *Nous n'étions que vivants hier.* »

Pourtant, nous vous avons pleurés; nous vous pleurons encore; nous vous pleurerons toujours. Oui, ceux qui, comme moi, voient approcher le terme de leur carrière et de leur existence, qui vous avaient pour la plupart connus, estimés, aimés, qui comptaient parmi vous des parents, des collègues, des amis, qui peut-être avaient eu quelque part aussi à la formation de votre esprit et de votre cœur, qui suivaient avec une amicale sympathie le progrès de vos études ou les succès de vos carrières, qui avaient reconnu en vous l'élite de notre jeunesse, ceux-là ne se consoleront jamais de votre mort prématurée. Jusqu'à la fin de leurs jours, elle jettera sur leur vie une ombre de tristesse qui ne se dissipera qu'avec leur dernier souffle.

Nous vous pleurons, et cependant les pensées se pressent dans notre esprit qui peuvent apporter quelque adoucissement à l'amertume de nos regrets.

Vous avez eu le sort que les poètes se plaisent à proclamer le plus beau, le plus enviable : vous êtes tombés les armes à la main pour la plus juste des causes. Vous avez réalisé ce rêve que formait un de vos compagnons d'armes, dont j'aime à évoquer ici le souvenir [1] : Mourir pour votre pays, dans une guerre victorieuse, face à l'ennemi. « Qu'importe notre vie si la France est sauvée », disiez-vous avec lui; et avec Judas Machabée : « *Melius est nos mori in bello quam videre mala gentis nostræ.* » Certes, plutôt tomber dans la bataille qu'assister au désastre de notre nation.

Le salut du pays était la seule récompense que vous ambitionniez. D'autres vous sont venues par surcroît. Vos noms sont entourés d'une gloire impérissable, dont l'éclat resplendit aujourd'hui sur les fronts qui vous étaient chers. Vous avez mérité d'être offerts en exemple aux générations à venir de cette France tant aimée, que vous avez sauvée du déshonneur et de la servitude. Vous avez gagné la couronne d'immortalité, réservée à ceux qui ont marché droit dans leur voie, sans souci des obstacles semés sur leurs pas et des périls qui les environnaient, à ceux qui, au large chemin de la mollesse et du plaisir, ont préféré l'étroit et rude sentier du renoncement, de la souffrance et du sacrifice.

Votre mort, si belle, la part que vous avez prise à cette guerre, tellement féconde en actes d'héroïsme, qu'elle fait pâlir les traits fameux qui se sont imprimés dans notre mémoire grâce au prestige des littératures antiques, le rôle glorieux que vous y avez joué sont encore pour nous une source inépuisable de réconfortantes réflexions et comme un recueil de hautes leçons que nous ne saurions trop méditer.

---

[1] Georges Morillot

Que de paroles, que d'actions sublimes j'aurais à citer, si l'histoire de votre vie au front pouvait être écrite ! Mais cette modestie ombrageuse qui est la pudeur des grandes âmes ne nous en a que trop dérobé la trace.

C'est à peine si des conjonctures favorables m'ont permis d'en recueillir quelques traits, comme le geste de ce jeune sous-lieutenant de réserve[1] qui, dans sa généreuse impatience d'affronter l'ennemi, sollicite l'honneur de prendre part à un combat pour lequel il n'était pas désigné et tombe pour ne plus se relever dès sa première rencontre.

Les connaissances qu'ils avaient acquises, les professions qu'ils exerçaient valaient à nos élèves des propositions d'autant plus tentantes qu'ils pouvaient les accepter en pleine sécurité de conscience et sans aucunement forfaire à l'honneur. Plusieurs ont péri parce que, avides de faire plus que leur devoir, ils n'hésitèrent pas à les décliner.

L'un d'eux[2], à l'offre d'occuper dans un Conseil de guerre un poste qui devait l'éloigner du danger, répond simplement : « J'aime mieux rester avec mes hommes. »

Un autre[3], versé à la fois dans la connaissance du droit et dans l'art de l'ingénieur, refuse pareillement de retourner à son usine pour demeurer à la tête de sa compagnie, au fort de la bataille et du péril.

Si nous les suivons, eux ou leurs camarades, sur le champ de bataille, nous les trouvons semblables à eux-mêmes, modèles d'héroïsme et d'abnégation.

Comment n'être pas ému jusqu'aux larmes par les paroles de ce jeune homme[4] qui, atteint du coup mortel, rassemble ses dernières forces pour dire au camarade qui l'assiste : « Vois-tu, je suis heu-« reux que ce soit moi et non pas toi, toi qui as de la famille, des « enfants. »

Comment ne pas être frappé d'admiration par l'héroïsme de cet officier[5] qui, à la tête de la première vague d'assaut de son régiment, s'élance à la parallèle de départ avec un entrain et un calme admirables et qui, atteint par une balle explosible et resté de longues heures sur le terrain avant de pouvoir être évacué, y fait preuve d'une résignation et d'un esprit de sacrifice dont tous les témoins sont profondément remués. Nature d'élite, dit encore son chef, il a, jusque dans son trépas, donné l'exemple des plus brillantes qualités françaises et des plus hautes vertus.

---

[1] Paul Benoît-Cattin.
[2] Marcel Gautier.
[3] Henri Piot.
[4] Jean Caillet.
[5] Louis Chabrand.

Et ce lieutenant de réserve [1], commandant une compagnie, qui, un de ses postes de mitrailleurs ayant été pris, s'élance lui-même, accompagné seulement d'un sous-officier, sur les assaillants qu'il met en fuite à coups de grenades, reprenant les mitrailleuses et le terrain perdu et faisant des prisonniers et qui, coutumier de l'héroïsme, tombe, hélas ! quelques jours après, en conduisant sa troupe à un nouvel assaut !

Que dire de ce capitaine de réserve [2], promis par ses rares talents aux plus hautes destinées, chef énergique et avisé, plein de tendresse pour ses hommes, qui, au risque de sa vie, va chercher le corps de son lieutenant tué au cours d'une reconnaissance, accompagné de quatre de ses chasseurs, dont trois tombent à son côté, et qui, déjà décoré sur le champ de bataille, « meurt en faisant le geste du chef dont il avait toute la grandeur d'âme », entraînant, dit encore l'ordre de l'armée, avec un absolu mépris du danger, sa compagnie à l'assaut d'une position fortement défendue, au cri, que je retrouve, dans les mêmes circonstances, sur les lèvres de l'un de ses émules [3] : « En avant, pour la France ! »

Les témoignages officiels, avec l'inévitable et sublime monotonie de leur rédaction, nous montrent que ces hommes admirables ne furent pas des exceptions parmi les nôtres, que la conduite de nos morts fut pareille à celle des meilleurs de leurs compagnons d'armes que leur entrain, leur résistance aux terribles épreuves de la dure campagne, leur abnégation, leur courage, leur mépris du danger furent à la hauteur des sentiments qui les animaient.

C'étaient, les uns de valeureux soldats, auxquels le temps manqua pour s'élever dans la hiérarchie, les autres des chefs dignes de ce nom, sous-officiers, officiers de carrière et de complément, qui surent obtenir de leurs hommes non seulement le respect de leurs personnes et l'observation de la discipline, mais l'affectueuse confiance qui naît des fatigues éprouvées, des privations endurées, des périls affrontés en commun, et qu'exalte chez les surbordonnés l'attitude du supérieur qui en garde pour lui la plus large part, et sait entraîner ses hommes en marchant à leur tête.

Il y avait parmi eux des maîtres, comme mes collègues Maurice Bernard et Hippolyte Pissard, dont on me permettra bien de répéter les noms très chers : Bernard qui, après avoir quitté notre Faculté pour celle de Paris, puis embrassé la carrière politique, loin de se prévaloir des immunités que lui conférait le mandat dont les électeurs l'avaient investi, se faisait assigner le poste périlleux où il devait trouver la mort; Pissard, naguère un de nos meilleurs

---

[1] Fernand Vallier.

[2] Robert Dubarle.

[3] Pétrus Rollier.

étudiants, qui, en attendant de prendre définitivement au milieu de nous le rang que lui assurait son titre d'agrégé, récemment conquis, nous consacrait les loisirs forcés que lui faisait une première blessure, et sitôt guéri, courait reprendre au front le commandement qui le désignait aux coups de l'ennemi.

Il y eut, à côté d'eux, des jeunes gens qui s'arrachèrent à leurs études juridiques pour revêtir l'uniforme, depuis les étudiants en doctorat, tout proches du jour où ils devaient nous quitter, quelques-uns avec l'espoir justifié de venir bientôt prendre place à côté de leurs anciens professeurs, jusqu'aux débutants qui n'avaient pu encore donner leur mesure. Il y eut enfin des hommes faits, jadis nos élèves, souvent devenus à leur tour des maîtres, eux aussi, dans les carrières qu'ils avaient embrassées. Ils appartenaient aux professions les plus diverses, depuis les officiers de l'armée active, qui nous avaient fait l'honneur de nous demander un accroissement de leurs connaissances, jusqu'à ceux qui s'étaient voués aux occupations plus paisibles des fonctions judiciaires et administratives.

Ils étaient de tous les âges : étudiants à peine sortis du lycée ou du collège,

« ...*héros enfantins en qui l'homme naissait,* »

robustes jeunes gens, hommes mûrs, pères de famille qui s'étaient arrachés aux joies de leurs foyers, et dont quelques-uns touchaient aux confins de l'âge mûr et de la vieillesse.

Il y en avait sans doute aussi de tous les partis politiques et de toutes les croyances, de toutes les opinions philosophiques. Devant l'ennemi, tous n'eurent qu'un cœur et qu'une âme. Comme ils avaient, du même élan, répondu à l'appel de la patrie, ils se trouvèrent unanimes pour lui consentir tous les sacrifices, pour lui immoler leur vie. Voilà bien, n'est-il pas vrai ? le plus bel exemple d'union sacrée, l'union dans la mort volontairement affrontée et joyeusement acceptée.

Qu'il ne soit pas perdu pour nous ! n'oublions pas que par delà la tombe nos morts nous convient à l'imiter. N'oublions pas que la patrie qui n'eut pas trop, pour vaincre dans la guerre, de se faire un rempart du corps de tous ses soldats, a besoin, aujourd'hui, pour triompher des épreuves que lui réservait la paix, de la concorde de tous ses enfants.

N'oublions pas que l'ennemi d'hier guette nos dissensions, pour s'en faire contre nous une arme empoisonnée. Faisons que nos morts ne soient pas tombés en vain, que du fond de leur tombe ils ne puissent pas nous adresser ce reproche : « Qu'avez-vous fait de cette France que nous vous avons léguée si glorieuse, si forte, si unie ? »

Et vous, Messieurs les Etudiants, nos glorieux morts vous dictent

encore une autre leçon. Ils sont tombés pous vous, ils ont tout souffert, ils ont tout offert, ils ont tout quitté, pour que ceux qu'ils laissaient derrière eux, pour que leurs camarades, pour que leurs cadets, pour que vous, Messieurs, vous puissiez jouir paisiblement des biens auxquels ils ont renoncé. Ils dorment maintenant sous quelque tertre, peut-être dans quelque coin ignoré que la piété de leur famille a été impuissante à découvrir. Ils ont laissé dans les larmes un père, une mère, une femme, des enfants. Vous, au contraire, vous jouissez de la vie, qu'ils aimaient comme vous; rien ne vous manque, ni des douceurs du foyer, ni des joies de l'esprit, auxquelles ils avaient quelque droit, eux aussi, et qu'ils savaient apprécier. Ah ! écoutez-les, écoutez la parole éloquente de l'un des meilleurs d'entre eux, des plus distingués, et par sa vaillance et par les dons exceptionnels de son esprit[1] : Il faut, disait-il, qu'il y ait en France des millions de jeunes hommes « qui s'appliquent à de- « venir les meilleurs possible et à exalter leur âme, à mieux aimer « encore leur patrie, à la servir avec une abnégation et une fidélité « constantes. Ce n'est qu'à cette condition que le sacrifice de tant « de vivants et de tant de morts pourra être fécond. Nous autres « soldats, nous sommes comme des laboureurs qui, avec le fer de « la charrue, tracent un sillon dans un champ, et nous avons le « grand honneur de risquer notre vie à cette tâche parfois dou- « loureuse. C'est votre génération qui aura à ensemencer ce sillon « arrosé de tant de sang et à y faire germer une si belle moisson « que les ruines et les tombes en soient bientôt recouvertes et que « tous ceux qui luttent aujourd'hui puissent se dire un jour : Nos « fatigues, nos blessures, notre mort même n'ont pas été inutiles. « Faites donc provision abondante de bon grain en travaillant, en « étudiant, et aussi en améliorant votre cœur. »

Oui, Messieurs, travaillez, améliorez votre cœur ! Etudiez, travaillez par la plume et la parole, comme vos devanciers ont travaillé, les armes à la main, pour assurer dans la paix le triomphe de la justice et de la civilisation comme ils l'ont fait dans la guerre. Vous n'aurez à affronter ni les privations, ni la faim, ni la soif, ni la chaleur, ni le froid, dont ils ont tant souffert, ni la boue des tranchées, ni les fatigues qu'ils ont endurées, ni les veillées solitaires face à l'ennemi, ni le sifflement des balles et le fracas des obus, ni les gaz empoisonnés, ni la mort enfin, qu'ils ont tant de fois regardée en face, jusqu'au jour où elle est venue fermer leurs yeux à la lumière. Que la générosité de votre effort compense ce qui pourra lui manquer de l'héroïsme qu'ils ont déployé dans le leur !

Améliorez, exaltez votre cœur, comme ils ont exalté le leur.

Robert Dubarle.

Comme vous, ils menaient une vie facile exempte de peines et d'épreuves : le jour venu, ils se sont cependant trouvés à la hauteur de toutes les tâches, de tous les sacrifices, parce que la pratique quotidienne et sans défaillance des obscures vertus que réclamait leur état leur avait, par une salutaire accoutumance, appris, non seulement à ne pas transiger avec le devoir, mais à dépasser sans faiblesse et, comme tout naturellement, ses exigences les plus sévères.

Marchez sur leurs traces pour devenir les bons artisans de la paix, et, s'il le faut un jour — ce qu'à Dieu ne plaise ! — les bons artisans d'une nouvelle victoire. Soyez, comme ils l'ont été, des étudiants exemplaires, pour honorer ensuite, comme eux, les professions que vous exercerez.

Soyez dignes de vos aînés, Messieurs les Etudiants !

Souvenez-vous !

Souvenons-nous !

Après l'exécution du *Chant des Girondins,* M. Royer, bâtonnier de l'Ordre des avocats, ancien élève de la Faculté, voulut bien se faire l'interprète des sentiments de ses anciens camarades et de ceux qui les ont précédés et suivis sur les bancs de la Faculté :

DISCOURS DE M. LE BATONNIER ROYER

Mesdames, Messieurs,

En entendant s'égrener ces noms — longue liste de deuil et de gloire — noms que ce marbre commémore, une émotion profonde nous a saisis; et l'éminent Doyen de la Faculté de Droit permettra à un de ses anciens étudiants, particulièrement honoré de répondre à son appel, de se joindre à son éloquent hommage, et de s'incliner à son tour très bas devant tous ces soldats morts pour la France.

Ceux-là étaient venus autrefois dans cette enceinte avec leur jeunesse ardente, à cette heure enchantée où l'on découvre la vie; ils étaient venus joyeux, vibrants, enthousiastes, pleins de désirs et d'espérances; et, près de vous, Messieurs les Professeurs, ils puisaient les enseignements du Droit.

Non seulement ils s'instruisaient dans la science des textes, dans les interprétations diverses de la doctrine et de la jurisprudence, mais surtout, recevant cette précieuse formation juridique qui tou-

che à tous les grands problèmes de la vie sociale et que savent donner des maîtres tels que vous, ils apprenaient à orienter leurs esprits vers de larges horizons, à tremper réellement leurs consciences.

Certes, ici, leurs rêves n'étaient point précisément belliqueux : volontiers ils cherchaient cette idéale justice qui rend les hommes apaisés; volontiers ils croyaient à la force magique des lois, au respect des contrats et des traités, et, à leurs yeux, les engagements solennels avaient un autre prestige que la voix du canon.

Dans votre atmosphère familiale, leurs âmes s'étaient naturellement imprégnées de l'amour du devoir, du culte de la vérité. Etudiant l'histoire de notre droit ils avaient mieux compris l'histoire de notre France, et si on avait pu découvrir la trame intime de leur cœur, dans chacune de ses fibres on aurait lu le mot de Patrie.

La destinée les avait appelés, chacun prenant sa route. Et devant nos yeux se dressent — vision poignante et chère — tant de figures familières d'amis fidèles, de loyaux camarades, d'hommes de talent et de culture qui, moissonnant parmi nous les plus chaudes sympathies, révélaient leur force.

Nous revoyons de doux foyers dont nous avons connu le bonheur. Nous entendons ces confrères dont la voix vibre encore sous les voûtes de notre vieux Palais et qui, dans la vie publique, affirmaient l'énergie dont leurs âmes étaient faites.

Ils sont là aussi, tout proches, ces jeunes — fils de professeurs, de magistrats, d'officiers, de notabilités de notre région — ces fils, joie et orgueil de leurs familles. Armés de fières qualités ataviques, faisceau robuste d'intelligences, ils abordaient les carrières les plus diverses. Tous, dans la bataille des idées et des efforts, marquant leur place.

Le droit tel que vous l'enseignez, Messieurs, n'est-il pas un compagnon qui mène à tout — même à l'héroïsme !

Tout à l'heure, Monsieur le Doyen, nous retrouvions inscrit ici un des vôtres, un de ceux qui donnèrent le plus admirable exemple des vertus familiales comme du courage civique, et voici que maintenant mon cœur s'est serré en lisant un nom fraternel.

A tous la vie promettait des succès mérités; déjà des avenirs brillants se réalisaient. Mais l'heure vint où ils furent conviés à un âpre devoir, singulièrement plus haut.

Et ces hommes d'âges divers, de pensées souvent différentes, se sont retrouvés tout à coup sous l'uniforme du soldat, tous unis comme autrefois sous le béret de l'étudiant.

Devant l'invasion, l'irrésistible levain des races avait fait bouillonner leurs âmes d'une jeunesse patriotique pareille.

Ils apportèrent aux armées ce qu'on attendait d'eux : des énergies

à la française ! Les uns furent des chefs entraînants et superbes; les autres des soldats disciplinés, aptes à d'intelligentes initiatives; d'aucuns rimaient élégamment sous les obus; certain chanta un hymne radieux à la Patrie; dans les tranchées on fit de l'action sociale. Tous communiaient dans l'admirable fraternité des armes et regardaient la mort avec un sourire.

Et la mort — cette mort qu'ils ne redoutaient pas — vint les prendre à leurs postes de combat. Ils sont tombés à la tête des assauts meurtriers; ils sont tombés en acclamant la France, en rêvant de la victoire, en songeant à ceux qui les aimaient, aucun ne pensant à lui-même.

O morts invincibles, restez nos compagnons et nos guides. Vous sentir près de nous ce n'est pas affaiblir notre désir de vivre, c'est par vous mieux comprendre le sens et la portée de la vie.

Nous qui sommes prêtés au présent pour des heures toujours courtes, nous ne sommes quelque chose que parce que nous formons avec vous les anneaux d'une chaîne unique. Le meilleur de notre force vient de vous, comme vous teniez la vôtre de ceux qui vous ont précédés, et ce sont toutes ces forces soudées qui ont fait la France immortelle.

Mes chers Camarades, étudiants d'aujourd'hui, m'encadrant du reflet charmant de votre jeunesse, laissez-moi penser que près de ceux qui sont inscrits ici, représentant vos anciens, c'est vous aussi que je représente.

Vos hautes études vous font appartenir à cette élite qui possède un privilège : celui d'être en face de plus de devoirs. Affrontez-les sans défaillance.

Dans une société parfois trop avide de satisfactions immédiates, prenez votre place là où elle doit être : à l'avant-garde des efforts. Mais, quelle que soit la pensée qui vous guide dans la route, comme ceux-là bannissez à jamais la haine entre Français, et si vous deviez un jour monter à l'assaut de quelque chose, que ce soit à l'assaut des préjugés qui séparent.

Nos morts ont su tenir pour que la France vive. A votre tour ayez la première qualité de l'homme qui veut être fort : sachez vouloir. Et si vous traversez des jours difficiles, cherchant un secours, une inspiration, tournez-vous vers ceux-là et n'ayez crainte :

Nos Morts nous gardent.

Profondément impressionnée par la parole éloquente de M. le Bâtonnier Royer, l'assistance se retire ensuite, pendant que la Musique militaire exécute le *Chant du Départ*.

LE TRIÈVES

ÉTUDE GÉOGRAPHIQUE

Par M. Ch. ROBEQUAIN.

INTRODUCTION

Les limites historiques du Trièves sont vagues. Si les monts du Vercors, du Bochaîne et du Dévoluy ont toujours nettement contenu ce nom à l'Ouest, au Sud et au Sud-Est, en revanche, il s'allongeait autrefois beaucoup plus sur la rive gauche du Drac, descendant au Nord jusqu'en deçà de Vif, remontant à l'Est jusqu'au confluent de la Souloise, et même jusqu'à Ambel et Beaufin : ainsi réunissait-il, outre les cantons de Mens et de Clelles, celui du Monestier-de-Clermont et une partie de celui de Corps [1].

La région ainsi désignée aujourd'hui est beaucoup moins vaste : les paysans, même les moins suspects de connaissances livresques, sont unanimes à l'arrêter, vers le Nord-Ouest, au col du Fau, et, à l'Est, en retranchent délibérément Pellafol. Dans cette étude, on restreint encore la portée de cette appellation; sans attacher à la notion de bassin fluvial une importance qu'on lui a depuis longtemps déniée, nous ne considérons que l'espace drainé par l'Ebron et ses affluents : administrativement,

[1] A ce sujet, cf. Joanne, *Dictionnaire de la France* (1905, article Trièves).

il comprend le canton de Clelles en entier, la plus grande partie du canton de Mens (moins Saint-Jean-d'Hérans, Saint-Sébastien, Cordéac et Pellafol) et une commune du canton du Monestier-de-

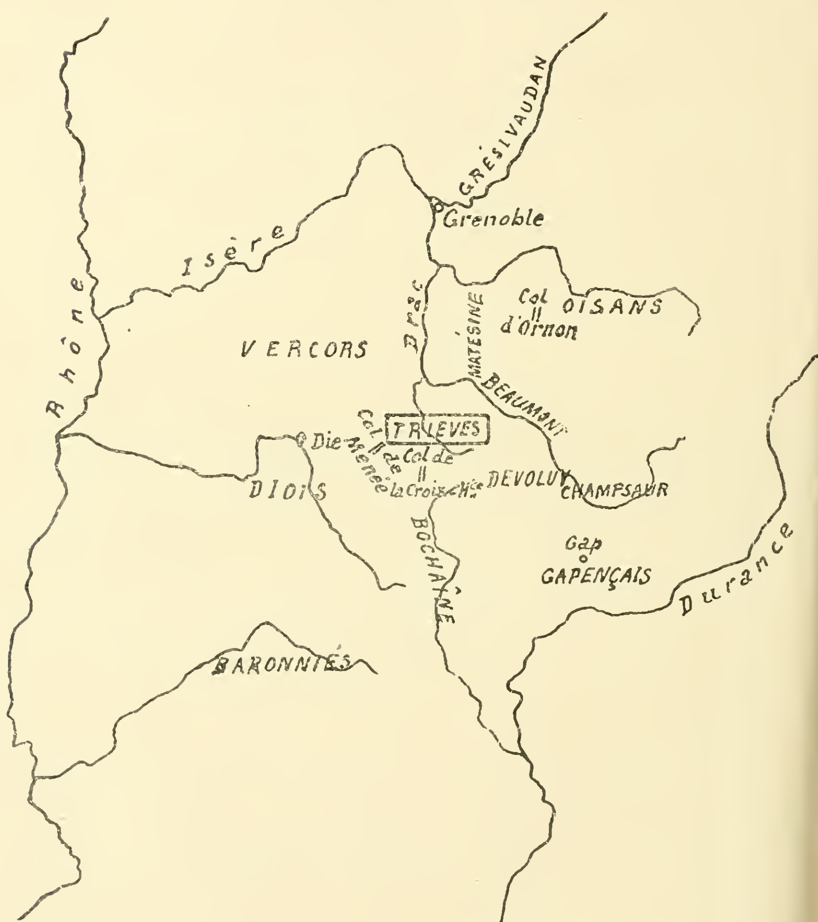


Fig. 1. — Le Trièves dans les Alpes occidentales.

Clermont (Roissard). Les limites naturelles de ce pays sont : à l'Ouest, la haute falaise du Vercors, du Grand-Veymont au col de la Croix-Haute ; au Sud, le massif du Bochaîne, à l'arrière

de Tréminis; à l'Est, la bordure occidentale du Dévoluy, avec les sommets du Ferrand, de l'Obiou et du Châtel; au Nord enfin, le col du Fau, le cours du Drac depuis son confluent avec l'Ebron jusqu'à la hauteur de Villard-Julien, et les collines qui, à l'Est de Cornillon et de Saint-Genis, séparent le bassin de l'Ebron de ceux de Saint-Jean d'Hérans et Saint-Sébastien, directement tributaires du Drac. Peut-être trouvera-t-on que ces deux dernières communes, au moins, sont arbitrairement détachées du Trièves. Mais la région ainsi délimitée possède une réelle unité géographique : c'est là le point de vue de cette étude, qui n'embrasse pas le Trièves historique. Sans doute, la transition n'est pas brusque; les paysans de Saint-Sébastien et de Mens sont très proches parents, de patois et de mœurs semblables; néanmoins, cette limite précise que nous avons adoptée paraît bien la meilleure. En effet, le Trièves ainsi compris reste le vrai Trièves : si ce nom a franchi le col du Fau, si, pour certains, il déborde encore par-dessus les collines de Cornillon et de Saint-Genis, c'est grâce surtout à des influences administratives, à l'ancienne extension de l'évêché de Die. Il n'en reste pas moins qu'en passant les cols Accarias et de Saint-Sébastien[1], on sent que l'on quitte un pays pour en gagner un autre : des horizons insoupçonnés jusqu'ici apparaissent; les paysages se transforment, vastes terrasses s'apparentant à celles qu'étale le Beaumont sur la rive droite du Drac; une bise froide vous assaille; d'autres relations humaines s'établissent et bientôt prédominent, fortifiées par la création des routes modernes. Aussi bien, cela est déjà souvent reconnu par le bon sens populaire : dans la région, nombreux sont les gens qui, d'eux-mêmes, fixent au Trièves ces limites[2].

---

[1] Sur les routes de Mens à Saint-Jean-d'Hérans et de Mens à Saint-Sébastien.

[2] C'est pour l'élève un agréable devoir d'exprimer sa reconnaissance à M. Raoul Blanchard, qui lui a proposé ce travail, l'a constamment guidé de ses conseils et éclairé de son expérience. Je dois aussi remercier : M. Blache, professeur au lycée de Grenoble, dont la compétence en géographie physique

m'a été précieuse dans des courses communes; M. Letonnelier, archiviste départemental de l'Isère, qui m'a aidé à déchiffrer quelques textes du Moyen Age; M. M. Blanchard, professeur de la Faculté des Lettres de Montpellier, dont j'ai utilisé les notes sur la route de la Croix-Haute; M. Hulin, inspecteur des Eaux et Forêts à Grenoble, auquel je dois les indications sur les forêts du Trièves.

Je n'aurais garde d'oublier non plus les nombreuses personnes du pays, en particulier MM. les Instituteurs et MM. les Maires, qui ont bien voulu répondre à mes questions. Sans leur concours, cette étude m'aurait été impossible.

Enfin M. P. Richard-Bérenger, conseiller général du canton de Mens, a bien voulu contribuer pour une large part aux frais qu'a entraînés l'illustration de ce travail. Je le prie d'agréer ici l'assurance de ma profonde gratitude.



Fig. 2. — Le Trièves
d'après la carte oro-hydrographique à 1/200,000e du Service Géographique de l'Armée.

CHAPITRE I

LE RELIEF[1].

A. — Le Trièves avant la période glaciaire.

Le Trièves est un rameau, une apophyse méridionale de la dépression subalpine qui s'allonge, si nette, le long des massifs centraux, occupée successivement par les vallées de l'Arly, de l'Isère et du Drac; sa direction restait conforme à l'alignement général de ces chaînes jusqu'au coude du Drac à Savel. Mais la barrière s'interrompt subitement à la hauteur de La Mure : les chaînons de Belledonne plongent sous les terrains plus récents, le dôme de La Mure s'enfouit plus rapidement encore[2]. Aussi, les efforts de l'érosion se dispersent de part et d'autre du Dévoluy : le Drac, Nord-Sud jusqu'ici, tourne brusquement à angle droit, et, le long du Beaumont et du Champsaur, conduit jusqu'au col Bayard une large vallée irrégulière; quant au Trièves, il continue plus nettement jusqu'à la Croix-Haute la dépression du Bas-Drac : c'est encore le Vercors, avec sa même façade rectiligne, qui le limite à l'Ouest; c'est une chaîne de même direction, le Dévoluy, qui forme sa bordure orientale, prolongeant l'obstacle de Belledonne (fig. 1 et 2).

Des conditions à la fois génétiques et tectoniques expliquent l'existence de la dépression du Trièves. Les raisons génétiques

---

[1] Cartes de l'Etat-Major au 80.000e, feuilles Vizille S.-W. et S.-E., Die N.-E. Carte géologique, feuilles Vizille et Die.

[2] Cf. P. Lory, Massif de La Mure et Dévoluy. (Extrait du Livret-Guide, publié par le *Comité d'Organisation du VIIIe Congrès géol. intern.*, 1900, p. 3.)



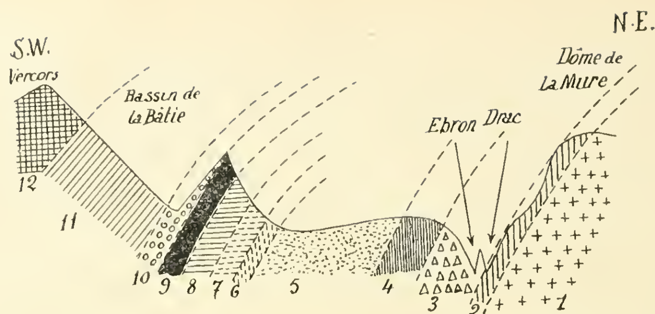
Pl. I. — Le Trièves, vu du Nord-Ouest. Cliché Poulat.

A l'arrière-plan, le Dévoluy, avec les sommets de l'Obiou et du Ferrand, entaillé ...

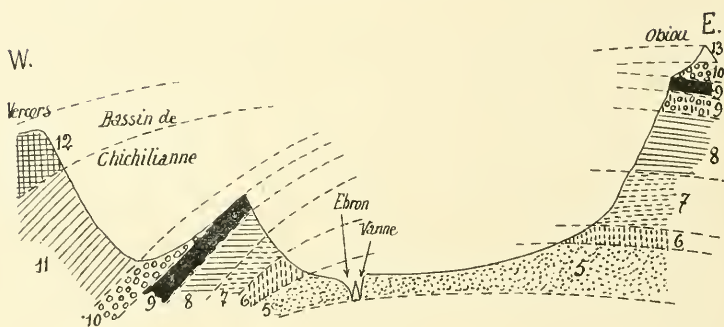
sont les mêmes que pour tout le fossé subalpin : les eaux trouvent ici des couches épaisses de terrain tendre, faciles à travailler. Mais la tectonique disposait particulièrement le Trièves à cette action de l'érosion : en effet, le faisceau de rides montagneuses courant du Nord au Sud s'affaissait à cet endroit, le plissement y était comme amorti [1]. Ce phénomène s'observe de la façon la plus nette au Nord du bassin (fig. 3 [I, III]) : le dôme cristallin de La Mure, qui s'était élevé à plus de 1000 mètres aux environs de La Motte-Saint-Martin, est aussitôt recouvert par des terrains plus jeunes et ne reparaîtra plus vers le Sud; l'anticlinal liasique complexe, qui borde le dôme à l'Ouest et constitue le sommet du Sénépy (1736 m.), plonge suivant le même rythme, s'abaisse à 1200 mètres au Nord de Mayres et atteint tout juste un millier de mètres à l'Est de Cornillon, où il disparaît; de même, autour du tunnel de la route de Mens à Clelles (au Sud-Est du hameau des Richards), on remarque le pendage du calcaire bajocien qui s'enfonce rapidement, vers le Sud, sous les alluvions glaciaires, à l'altitude de 700 mètres (fig. 7) : cet étage atteignait plus de 1000 mètres au Sud du Monestier-de-Clermont et encore 980 mètres à l'Est de Lavars.

Des faits analogues, moins nets cependant, se reproduisent à la limite méridionale du Trièves. En allant de l'Ouest à l'Est, considérons d'abord l'anticlinal de Bonneval qui sépare le Bochaîne du Diois : il forme les sommets du Quigouret (1742 m.), à l'Est de Bonneval, et du Jocon (2036 m.), au Sud-Ouest de Lalley; puis, au Nord de cette montagne, il s'abaisse rapidement, et son flanc Ouest est constitué par la falaise tithonique du Vercors, qui domine tout au long le Trièves et la vallée de la Gresse; or, le tithonique, qui atteint entre 1900 et 2000 mètres au Sud du Jocon, s'élève à peine à 1600 mètres au sommet du Platary (Ouest

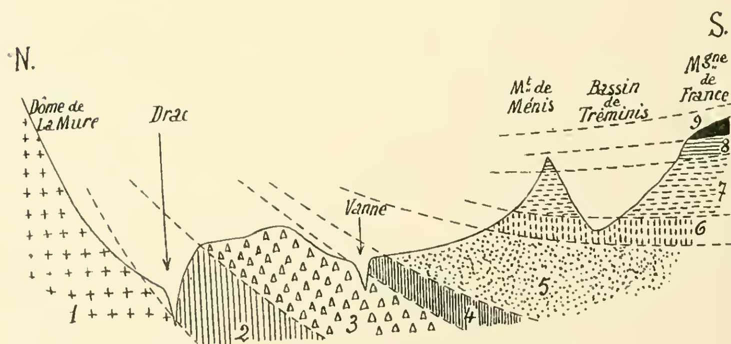
[1] Cf. P. Lory, Massif de La Mure..., ouvrage cité; P. Lory, Révision de la feuille de Vizille (*Bull. Serv. Carte géol.*, t. X, 1898, p. 213-215); Pâquier, Étude sur la formation du relief dans le Diois et les Baronnies orientales (*La Géographie*, t. VI, 1902, p. 382).



Du S.W. au N E (dépression monoclinale)



De l'W. à l'E.



Du N. au S (apaisement de la tectonique au contact du Trièves)

Fig. 3. — Coupes sommaires a travers le bassin du Trièves.

1. Lias calcaire.
2. Lias schisteux.
3. Calcaire bajocien.
4. Schistes bathoniens.
5. Schistes calloviens.
6. Schistes oxfordiens.
7. Calcaires argoviens.
8. Calcaires séquaniens.
9. Kimméridgien et Tithonique.
10. Valanginien.
11. Hauterivien.
12. Urgonien.
13. Campanien.

du Monestier-du-Percy) et à l'Ouest de Saint-Martin-de-Clelles. A l'Est de l'anticlinal de Bonneval, le Bochaîne est essentiellement constitué par l'anticlinal (Nord-Sud) Roc de Corps — Tréminis séparant le grand synclinal du Dévoluy du synclinal de Lus-Chergaïe : là, si le plongement des couches vers le Nord est moins net, plus difficile à reconstituer, l'atténuation du plissement au contact du Trièves, entre Lalley et Tréminis, reste incontestable (fig. 3-III).

L'allure de la tectonique s'observe moins bien dans l'intérieur du bassin, aujourd'hui profondément affouillé, puis remblayé d'alluvions; néanmoins, il est un fait qui décèle bien ce caractère d'apaisement, c'est l'apparition constante du même étage géologique, le Callovien, schistes du jurassique supérieur qui, avec les dépôts glaciaires, sont l'élément fondamental des paysages du Trièves : on le retrouve partout, et aux mêmes hauteurs (entre 800 et 900 m.), autour de Clelles, de Mens et de Prébois, au pied du Vercors, du Dévoluy et du Bochaîne [1].

Ainsi, la tectonique, aussi bien que la nature des roches, expliquent l'existence de cette dépression, dont la direction Nord-Sud s'adapte encore à celle du plissement. Mais pourquoi s'arrête-t-elle au col de la Croix-Haute et au bassin de Tréminis ? Pourquoi le grand fossé qui, depuis Albertville, écorchait si profondément et si régulièrement les Alpes, s'achève-t-il ici ? Pourquoi l'unité du réseau fluvial est-elle brisée ? Ici encore, la raison d'ordre tectonique semble décisive.

En effet, au Nord du Trièves, la direction des alignements montagneux restait sensiblement Nord-Sud, avec légère déviation vers le Sud-Ouest pour le Vercors et pour les rameaux cristallins extérieurs de Belledonne. Mais, lorsque se produisirent les définitifs plissements alpins, à la fin du Miocène, ils trouvèrent

---

[1] M. P. Lory (*Bull. Serv. Carte géol.*, t. XVI, 1904, p. 158) signale des traces de synclinaux dans les couches jurassiques aux environs de Saint-Maurice. Mais Saint-Maurice est tout près de la bordure du Trièves ; et l'adoucissement général de la tectonique sur l'emplacement du bassin n'est pas contesté.

un obstacle vers le Sud, sur l'emplacement actuel du Diois, du Bochaîne et des Baronnies : la propagation des mouvements pyrénéens éocènes avait donné naissance, à cet endroit, à une série de plis d'un régime tout différent, alignés Ouest-Est au lieu de l'être Nord-Sud, comme ceux qu'engendrait la poussée alpine [1]. Les nouveaux venus durent s'adapter à la situation et compter avec la tectonique déjà existante. Un compromis s'établit. On peut reconnaître dans le Bochaîne — nous l'avons vu précédemment — une série d'alignements Nord-Sud, et la direction Est-Ouest n'y prévaut pas encore, comme elle le fera nettement dans le Diois et surtout dans les Baronnies. Cependant, la belle ordonnance des chaînes septentrionales subit ici une première atteinte [2] : l'axe du massif de Bochaîne est bien plutôt N.-N.-W. - S.-S.-E. et fait ainsi un angle brusque avec celui du Vercors; à cette nouvelle direction correspond celle du cours supérieur de l'Ebron, de Tréminis jusqu'à Recourt (S.-W. de Prébois). M. P. Lory [3] a fait remarquer, en outre, que le Bochaîne était traversé par une série d'alignements antésénoniens d'orientations multiples, mais en général Est-Ouest; il a signalé aussi que, sur les plis principaux, se greffaient de nombreux rameaux Est-Ouest. Ainsi, l'ensemble du Bochaîne présente une tectonique confuse, mixte, qui s'est opposée et s'oppose encore victorieusement à l'extension vers le Sud du fossé subalpin. Par là se trouve expliquée la présence de cette bordure méridionale du Trièves.

En résumé, cette dépression apparaît encore comme monoclinale à la hauteur de Saint-Michel-les-Portes et de Clelles; vers le Sud, elle semble plutôt le résultat d'un ennoyage des

---

[1] Cf. Pâquier, ouvrage cité, *passim* : R. Blanchard, Esquisse géographique des Préalpes de la Drôme. (*Bull. de la Soc. d'Archéologie de la Drôme*, 1911, p. 141-145.)

[2] Cf. Ch. Lory, *Description géologique du Dauphiné* (Grenoble et Paris, 1860-1864, § 220). Le dôme de La Mure, au Nord du Trièves, peut bien être déjà une manifestation de ces mouvements pyrénéens.

[3] Massif de La Mure, ouvrage cité. Révision de la feuille de Vizille, ouvrage cité.

plis (fig. 3). D'autre part, prolongeant d'abord directement le fossé subalpin, elle se heurte bientôt à un régime montagneux nouveau, auquel elle cherche à s'adapter, mais qui arrête vite son développement. Donc, l'architecture du sol, telle qu'on la trouve définitivement ordonnée après les derniers efforts de la poussée alpine, d'une part, la place importante qu'occupent ici les terrains tendres du Lias supérieur et du Jurassique, d'autre part, expliquent l'existence, l'étendue et les limites de ce bassin. Sa formation s'amorça sans doute dès la fin du Miocène et se poursuivit, plus ou moins régulièrement, jusqu'à la fin du Pliocène, jusqu'aux premières invasions glaciaires.

Il n'est pas possible de reconstituer la surface préglaciaire du Trièves, en suivant les affleurements de roche en place sur les flancs des ravins actuels. Leur observation est particulièrement aisée dans le centre du bassin, le long de la route de Clelles à Mens, vers le confluent Ebron-Vanne. Or la ligne de contact entre Callovien et alluvions ne révèle que des courbes très molles, une succession de petits mamelons arrondis, sans grandes différences d'altitude. Mais cette topographie fossile ne peut pas être attribuée à la seule érosion normale : en effet, la moraine paraît résulter souvent du broyage de la roche sous-jacente; et surtout, la grande masse des alluvions glaciaires actuellement visibles sont, nous le verrons, le produit d'une seule glaciation, la plus récente; on ne sait rien — ou presque rien — des précédentes; leur rôle fut sans doute grand dans le façonnement de la dépression.

Néanmoins, on peut penser qu'avant la période glaciaire, le Trièves était déjà creusé : les eaux fluviales s'étaient rassemblées dans cette zone propice à leur action, et une fois le Callovien atteint, avaient sans peine, en travaillant dans ces schistes tendres, reculé de plus en plus les flancs de la cuvette.

La bordure devait se présenter à peu près dans le même état qu'aujourd'hui. La table urgonienne du Vercors dressait déjà au-dessus du Trièves son rebord abrupt. Il semble bien que les failles aient été pour quelque chose dans la formation de cette

barrière si nette et si régulière. En effet, on observe à la latitude du Trièves une importante fracture qui sépare la masse de Glandasse du reste du Vercors; elle s'étend sans interruption de Romeyer au Pas du Fouillet, pour se transformer au Nord en un anticlinal, dont un prolongement oriental sépare le bassin de la Gresse de celui de l'Ebron, au Sud-Ouest du Monestier-de-Clermont. Ch. Lory[1] l'attribuait, non sans raison, au contact des deux régimes de plissement différents, alpin et pyrénéen. D'autre part, la région située à l'Est de cet accident important est ellemême affectée de nombreuses failles plus petites, en général dirigées Nord-Est-Sud-Ouest : l'une d'elles amorça sans doute le splendide isolement du Mont-Aiguille (pl. IV-B); d'autres discordances anormales s'observent dans la falaise tithonique à l'Ouest et au Sud-Ouest du hameau des Portes, une autre à l'Ouest du Percy[2]. Il est probable que ces résultats devaient se répéter encore plus à l'Est et facilitèrent l'action de l'érosion.

Cette bordure du Vercors est double, caractère qui, d'ailleurs, se retrouve tout le long de la chaîne jusqu'aux environs de Grenoble. En effet, le calcaire urgonien, souvent épais de plus de 300 mètres, qui forme le plateau du Vercors, repose sur des assises tendres, constituées surtout par des marnes valanginiennes, puis à celles-ci succède un nouveau banc de calcaire résistant, le Tithonique; toutes ces couches plongent rapidement vers l'Ouest, surtout le Tithonique et les assises inférieures (fig. 3 [I, II], pl. IV-A). Lorsque les eaux eurent mis à jour, sous l'Urgonien, les marnes tendres, elles s'y ménagèrent des vallées qui allèrent toujours s'approfondissant entre les deux falaises calcaires; une deuxième dépression monoclinale, beaucoup plus étroite, se constitua à côté de la première; c'est ainsi que s'évasèrent le beau bassin de Chichilianne et ceux, moins amples, de La Bâtie, de Trézanne et d'Esparron. Les torrents descendus du Vercors, ou

---

[1] Ouvrage cité, § 230.
[2] Cf. Jacob, *Bull. Serv. Carte géol.*, t. XVI, 1904, p. 147, t. XVIII, 1907, p. 142; P. Lory, *ibid.*, t. XII, 1901, p. 170.

plutôt qui sourdent au pied de la falaise urgonienne, traversent la barrière tithonique par des gorges étroites, correspondant souvent à une inflexion transversale des couches : cela est net pour les ruisseaux de Saint-Michel-les-Portes et de Chichilianne, vers lesquels on voit, au Nord et au Sud, s'abaisser rapidement la crête calcaire.

A l'Est du Trièves, le Tithonique existe toujours, mais n'est pas affecté d'un plongement accentué vers l'Est, symétrique de celui qu'il éprouve sur la bordure du Vercors. En outre, au-dessus du Valanginien, l'Urgonien n'apparaît que très rarement : ce sont des épaisseurs énormes de Crétacé supérieur (Campanien) qui forment les sommets, roche peu résistante, disposée en couches parallèles très facilement délitables. Enfin, si l'on pouvait observer encore une certaine pente des bancs tithoniques vers l'Est, il n'en est plus de même pour ces couches supérieures : c'est qu'en effet, antérieurement au dépôt de ces dernières, le Dévoluy avait été affecté de mouvements importants, analogues à ceux qui ont été signalés dans le Bochaîne, mais ici beaucoup plus prononcés [1]; aussi, le Campanien, parfois épais de 800 mètres, repose en discordance sur les assises inférieures, et il apparaît sensiblement horizontal : nouvelle preuve de l'amortissement de la tectonique sur l'emplacement du Trièves (fig. 3-II). Pour ces deux raisons — horizontalité des couches supérieures, absence d'Urgonien — la bordure reste simple de ce côté : le Tithonique ne précède aucune dépression intérieure, mais dresse simplement, sur le rebord de la montagne, une falaise abrupte que les torrents franchissent en cascades; elle supporte les replats installés sur les marnes valanginiennes, et que dominent directement les crêtes campaniennes (pl. I et V).

Au Sud, disparaît la régularité des bordures du Dévoluy et

---

[1] Cf. P. Lory, Sur la tectonique du Dévoluy et des régions voisines à l'époque crétacée (*C. R. Acad. Sc.*, août 1896) ; P. Lory, Les mouvements du sol et la sédimentation en Dévoluy durant le crétacé supérieur (*Bull. Soc. Géol. France*, 3e série, t. XXVIII, p. 780).

du Vercors; nous ne retrouvons ni l'obstacle simple du premier, ni l'obstacle double du second, mais une morphologie en quelque sorte intermédiaire, en tout cas plus confuse. Dans le Bochaîne, comme dans le Dévoluy, le groupe des calcaires de la craie (Crétacé supérieur) conserve une grande extension, au lieu de l'Urgonien. D'autre part, l'irrégularité de la tectonique a permis à l'érosion des attaques plus efficaces que dans le Dévoluy : les torrents ont pu s'insinuer assez profondément dans le massif, sans engendrer cependant une ligne de dépressions continue, comme celle qui sépare les deux falaises du Vercors. Ainsi, l'Ebron a évasé la petite combe oxfordienne de Tréminis, qui rappelle ici le bassin de Chichiliaune (pl. I). Quant au ruisseau de la Croix-Haute, remontant à la rencontre d'un affluent du Buëch, il s'est taillé dans le Campanien un col bas, facile, de très grande importance pour les communications Nord-Sud.

Mais si, à la fin du Pliocène, le Trièves est vraisemblablement constitué dans ses traits généraux, il n'en va pas de même pour les détails de sa morphologie. A cet égard, les phénomènes glaciaires joueront un rôle décisif, et ce sont eux qu'il faut maintenant aborder.

B. — Le Trièves et la période glaciaire.

1° Le glacier alpin en Trièves. — Les glaciers firent au Trièves une destinée bizarre, paradoxale. Ce pays qui, jusque-là, a servi de réceptacle aux eaux des montagnes voisines, les évacuant régulièrement vers le Nord, vers l'aval, se trouve envahi par un fleuve de glace qui, s'engouffrant au contraire de l'aval vers l'amont, s'avancera jusqu'aux contreforts de ses montagnes de bordure, le remplissant comme une vaste cuvette[1].

---

[1] Au sujet de la période glaciaire en général, cf. Penck et Brückner, 1901-1909, 1.200 p. en 3 vol. (pour les Alpes françaises du Nord, traduction Schaudel, *Trav. Lab. géol. Univ. Grenoble*, t. VIII, 1905-1907). Spécialement, pour

En effet, dans le fond du bassin, la majeure partie du sol est une boue de couleur terne, argileuse, qui atteint souvent plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur et renferme des éléments rocheux tout à fait inattendus. Ce sont des cailloux plus ou moins arrondis, parfois de vrais blocs : on pourrait s'expliquer aussitôt leur présence s'ils étaient calcaires, car ils seraient issus des montagnes voisines, Vercors, Dévoluy et Bochaîne. Mais ce sont pour la plupart des roches exotiques, dont la couleur et l'éclat surprennent et tranchent sur les tons sales de l'argile : micaschistes, cargneules du trias, granites surtout. Elles viennent donc des chaînes centrales des Alpes. Postérieurement au Pliocène, la vallée du Drac fut occupée par un vaste fleuve de glace évacuant vers l'aval, suivant la pente générale, les produits des glaciers de la partie Sud du Pelvoux. Après l'apport important du Val-Gaudemar, il s'étalait dans le bassin de Corps entre le Châtel, pointe extrême de la chaîne de l'Obiou, et les montagnes du Beaumont. Au delà, le fond de sa vallée allait se rétrécissant entre les collines qui s'étendent de Saint-Sébastien à Mens et celles qui dominent La Mure à l'Ouest. En même temps, débouchait sur son flanc droit la Bonne, qui lui fournissait le contingent des glaciers de l'Olan. Sans doute, à cette dernière s'offrait la vallée de la Matésine, largement ouverte vers le Nord. Mais là, nouvel obstacle, autrement important cette fois : le glacier de la Romanche, jusque-là contenu entre les murailles abruptes de Belledonne et de Taillefer, trouvant tracée, à la sortie des gorges, la dépression des lacs, s'y avançait au Sud jusqu'au delà de Pierre-Châtel.

Il y avait ainsi, au Nord de La Mure, comme un engorgement, à cette rencontre des trois glaciers : Bonne, Drac et Romanche.

---

les glaciations du Trièves, ont paru, dans différents bulletins scientifiques, de nombreuses notes de MM. P. Lory, Kilian, Jacob, etc. Nous indiquons tout de suite celles qui ont trait à l'évolution générale de la région, pendant et depuis la période glaciaire, auxquelles nous devons beaucoup : P. Lory, Révision de la feuille de Vizille (*Bull. Serv. Carte géol.*, t. XVI, 1904, p. 158-161) ; *Id.* (*id.*, t. XX, 1909, p. 163-165).

Celui de la Romanche se trouvait le plus puissant, alimenté qu'il était par les plus hauts sommets du Pelvoux. Aussi ceux du Drac et de la Bonne, ne pouvant le refouler dans son véritable domaine, prirent-ils leur revanche sur le Trièves. Ils contournèrent le flanc Nord de la montagne du Châtel et, par-dessus les collines basses (900 à 1100 m.) qui séparent du Drac le bassin de l'Ebron, ils se déversèrent largement vers le Sud. C'était donc ici comme un lobe détaché du glacier principal : celui-ci continuait cependant sa marche, raclait au Sud le dôme de La Mure, et descendait la vallée actuelle du Drac inférieur vers le Nord. De son côté, le courant secondaire qui remplissait le Trièves rencontrait, au pied de la bordure montagneuse, les glaciers locaux du Dévoluy, du Bochaîne et du Vercors, franchissait le col du Fau et suivait la vallée de la Gresse, parallèlement et d'ailleurs étroitement accolé, pendant la période de maximum, au courant principal de la vallée du Drac. Mais, aux environs de Saint-Georges-de-Commiers, peut-être même plus en amont, la route était de nouveau barrée, et toujours par le glacier de la Romanche : là encore, le Drac, plus faible, était vaincu par son puissant rival. Ce fait contribue à expliquer les différences capitales qui distinguent encore aujourd'hui la vallée de la Romanche, profondément burinée par la glace, de celle du Drac, où au contraire le glacier, arrêté dans sa progression, masqua les formes préglaciaires sous un épais manteau d'alluvions, faisant ainsi à l'intérieur des Alpes ce que les appareils de la Romanche et de l'Isère ne firent qu'à leur débouché dans la plaine du Bas-Dauphiné [1].

Mais ici, plusieurs questions se posent. Comment s'est produite cette invasion dans le Trièves, c'est-à-dire y eût-il une

---

[1] Et si la principale cause de la supériorité de la Romanche a été l'importance de son bassin d'alimentation, il faut en voir une autre dans la morphologie préexistante. Le glacier de la Romanche, contenu jusqu'à Vizille dans des gorges étroites, arrivait au confluent avec toute sa force. Au contraire, celui du Drac, élargi dans le Beaumont, la Matésine et le Trièves, se trouvait sérieusement handicapé.

période glaciaire permanente, ou, au contraire, plusieurs avancées séparées par des époques de travail fluviatile ? D'autre part, quelles furent l'importance de l'invasion, les limites atteintes par la glace en étendue et en altitude ?

Le premier problème a été nettement résolu dans d'autres régions, et on en est arrivé à la conception inattaquable de glaciations successives, séparées par des périodes interglaciaires marquant un retour au régime normal. Mais, dans le pays qui nous occupe, il est difficile de résoudre la question et on n'y peut distinguer réellement qu'une seule phase glaciaire. Ce n'est pas à dire que le passage eut lieu sans transition, que la glace, un beau jour, envahit le Trièves, brusquement, d'un seul coup, pour se retirer, après un certain délai, de la même façon; mais on n'arrive pas à déceler l'existence de périodes interglaciaires distinctes. La morphologie ne révèle qu'un seul maximum très net qui décroît progressivement pour laisser la place à l'érosion normale. Il est vrai que l'examen du sol vient ici à notre aide : en effet, sous le manteau caractéristique de la moraine de fond, argileuse, aux nombreux éléments granitiques, on trouve, sur les flancs des vallées, des lambeaux d'alluvions torrentielles : alluvions très caillouteuses, comprenant des éléments roulés, fortement cimentés, en grande majorité calcaires, mais parfois cristallins [1]. On en observe de beaux restes qui dominent la route de Clelles à Mens comme des bastions, à l'aval du tunnel; ils sont aussi très nets sur la rive gauche de l'Ebron, à l'aval du pont de Brion, juste au-dessus de la roche en place. Parfois, il semble difficile de les séparer de l'argile glaciaire [2], car, dans celle-ci, existent souvent aussi des poches de cailloutis bien cimentés (par exemple sous la terrasse de Beaumet, à l'Ouest de Mens) : des courants sous-glaciaires ont bien pu déterminer des remblaiements locaux de cette espèce; d'autre part, si ces couches caillouteuses sont bien litées, souvent les assises uniquement

---

[1] Ils sont notés a^1 D sur la carte géologique (feuille de Vizille, édit. 1913).
[2] a^1 g l D, sur la carte géologique.

argileuses le sont aussi (coupe située le long et à l'Ouest de la route de Prébois à la route de Clelles-Mens, à l'endroit où cette route traverse le torrent); enfin, ces dépôts se trouvent à des altitudes très différentes : 670 mètres sur la route de Clelles à Mens, 730 mètres sur la route de Prébois, 745 mètres à l'Est de la route de Sandon [1] au Percy; même dans ce dernier lieu, on ne voit que des cailloux calcaires. Cependant, les lambeaux retrouvés dans le fond des vallées, au tunnel de la route Clelles-Mens et au pont de Brion, semblent bien être antérieurs au dépôt des principales alluvions glaciaires, et les éléments étrangers qu'ils renferment prouvent que le Trièves avait déjà été envahi par un glacier venant des Alpes centrales. Mais c'est tout : il ne reste de cet évènement que quelques cailloux, et leur petit nombre atteste combien de grands changements ont dû se produire dans la phase intermédiaire. En se reportant aux divisions rendues classiques par l'ouvrage de Penck, il est logique d'attribuer ces premiers éléments cristallins à la période rissienne [2], qui dépassa sans doute en importance la würmienne : mais celle-ci est restée capitale, parce que la plus récente, pour la morphologie actuelle du Trièves. Il était d'ailleurs à prévoir que, dans cette région élevée, située au cœur des montagnes, les différentes phases n'eussent pas pu se différencier comme dans le Bas-Dauphiné : les glaciers würmiens ont presque complètement effacé les traces de leurs prédécesseurs, et seule leur propre action reste nette. D'autre part, lorsque le glacier alpin se fut retiré peu à peu vers le Nord, les glaciers locaux du Dévoluy et du Vercors continuèrent à jouer, mais leurs effets particuliers accompagnèrent, sans retrait préalable, sans solution de continuité, la décroissance du maximum würmien.

Peut-on évaluer l'épaisseur du glacier würmien ? On trouve

---

[1] Moulin sur l'Ebron, à l'aval du confluent de la Vanne.

[2] La masse de moraine alpine signalée par M. Allix (Morphologie glaciaire du Vercors, *in Rec. Trav. I. G. A.*, t. II, 1914, p. 141) dans le vallon d'Esparron, vers 1300 mètres, correspond sans doute aussi à cette phase ancienne.



Cliché R. B

Pl. II-A. — Vue sur le Trièves, de Cornillon.



Cliché R. B.

Pl. II-B. — Le Trièves et la Croix-Haute, vus de lavars.

de rares éléments cristallins sur le contrefort Nord-Ouest du Châtel, dénommé le Petit-Châtel, à l'altitude de 1300 mètres. Leur petit nombre fait présumer qu'il s'agit là d'éléments apportés par la phase rissienne : en tout cas, s'ils sont würmiens, ces 1300 mètres représentent l'altitude extrême atteinte par le glacier lors de son maximum ou lors d'un sursaut passager. Nous n'avons pas retrouvé d'autres cailloux de provenance identique vers le Sud, sur les contreforts occidentaux de l'Obiou. Il est probable que, une fois franchie la barrière de collines qui lui était opposée, le glacier, pouvant désormais s'étaler largement, plongeait rapidement vers le Sud. En tenant compte de la répartition actuelle des éléments alpins, on peut penser qu'il contournait, vers 1000-1100 mètres d'altitude, la ride jurassique qui sépare les vallées supérieures de la Vanne et de l'Ebron; puis, s'insinuant dans cette dernière, il envoyait une langue jusqu'au fond du bassin de Tréminis; les cailloutis exotiques sont nombreux sur la butte allongée qui porte le hameau de Château-Méa, et on les retrouve encore, à 1 kilomètre au Sud, sur les bords du torrent de Bourgneuf (vers 930-950 m.). Vers l'Ouest, le glacier, léchant le flanc Nord de la montagne d'Avers, gagnait, au-dessus de Lalley, la bordure tithonique, qu'il suivait désormais, en gardant jusqu'au col du Fau une altitude moyenne que l'on peut fixer à 1000 mètres.

Occupant ainsi tout le Trièves, il le remplit de l'énorme accumulation des débris qu'il charriait. Aucun vallum ne subsiste; on peut se demander, d'ailleurs, jusqu'à quel point les moraines superficielles suivaient le mouvement de la glace dans ce bizarre détour. Mais la moraine de fond est partout présente, boue dont la coloration passe, par gradations insensibles, du blanc sale au noir de suie : elle est formée surtout aux dépens des schistes tendres que le glacier raclait dans le Beaumont et dans le Trièves lui-même, et contient, en densités d'ailleurs très variables, des éléments cristallins de moyenne grosseur, peu d'éléments locaux. Sur les pentes de bordure, elle passe insensiblement à des dépôts plus caillouteux et beaucoup plus calcaires.

2° **La décrue würmienne : dépôts des hautes terrasses et des grands cônes.** — En effet, les montagnes du pourtour entretenaient aussi quelques glaciers locaux; mais leur importance restait faible à côté du grand lobe alpin, et tant que celui-ci fut présent, il effaça presque entièrement leurs actions individuelles.

Lors de son recul, ils déposèrent des moraines, visibles encore aujourd'hui. Le plus bel exemple en est offert par les vallums bordant, au Nord et au Sud, le ruisseau de Donnière, dans le bassin de Chichilianne : il a été décrit en détail par M. Allix[1]. Partout ailleurs, leurs dépôts sont moins nets. Sur la bordure du Vercors, on trouve d'autres éléments morainiques descendus du massif voisin, dans le bassin de la Bâtie, à l'Est de Freychinet: mais ils sont peu épais. Dans les vallées d'Esparron et de la Croix-Haute, on ne relève pas de traces indubitables de glaciers locaux.

Les constatations sont identiques sur la bordure du Bochaîne et du Dévoluy. Dans le bassin de Tréminis, quelques moraines peu importantes se reconnaissent au Sud-Ouest de Château-Bas (cote 881), à l'Est de la ferme Chenal (vers 1000 m.) et à l'Est du Serre (vers 1100 m.). Les blocs calcaires, très rares et sans disposition caractéristique, signalés au Sud-Est de Prébois, sur la route du Périer, ne prouvent pas une avancée du glacier de l'Ebron jusque-là. Enfin, les éléments locaux, assez abondants sur la colline qui domine la rive droite de la Vanne supérieure, de Longueville à Saint-Pancrasse, indiquent l'extrémité d'un petit appareil descendu des contreforts occidentaux de l'Obiou.

Quel est l'âge de ces moraines ? Les observations que l'on peut faire dans le Trièves lui-même ne permettent pas de les attribuer à un stade nettement distinct de celui que marqua l'invasion du glacier du Drac. Sans doute, lors du maximum würmien, l'appareil de Chichilianne ne devait pas dépasser la barre

---

[1] Allix, ouvrage cité, p. 124-141.

tithonique, contenu qu'il était par le lobe alpin. Mais n'est-il pas logique de penser qu'au moment où ce dernier commença de se retirer du Trièves — et c'est dans cette région que le recul dût se manifester le plus tôt, vu l'anomalie de cette expansion — le glacier local s'étala momentanément à son débouché dans le bassin ? Puis, lors de sa décrue, accompagnant celle du glacier du Drac, il déposa les quatre bourrelets distincts de moraines frontales, échelonnés au Nord de la route Clelles-Chichilianne [1].

On peut considérer aussi les dépôts de La Bâtie comme contemporains de l'expansion würmienne, car le glacier alpin ne semble pas avoir pénétré dans ce bassin. Un mécanisme analogue à celui de l'appareil de Chichilianne explique la présence d'une moraine sur la Haute-Vanne. Dans le bassin de Tréminis, les moraines de Château-Bas et de Chenal, coiffant la roche en place, qui, elle-même, a été postérieurement recreusée par les torrents, sont aussi du même stade; les deux bosses qui, à l'Est du Serre, sont à moitié enfouies dans les alluvions récentes, ne marquent vraisemblablement qu'une saccade de recul.

En somme, le Trièves lui-même semble avoir été intéressé par deux phases glaciaires : la rissienne, dont les traces sont insignifiantes; la würmienne, dont les dépôts restent abondants. Pendant cette phase würmienne, seul le stade maximum a conduit la glace — alpine et locale — dans le bassin; rien ne paraît révéler, après ce maximum, un recul des glaciers de bordure suivi plus tard d'une nouvelle avancée jusqu'au pied des montagnes [2]. Peu à peu, le lobe alpin se retira, abandonnant

---

[1] M. Allix (ouvrage cité, p. 124-141) distingue deux stades dans le dépôt de ces vallums. Pour ma part, j'incline à croire que les moraines du vallon de Donnière sont du même âge, et que leur recoupement date de la phase interglaciaire postérieure au maximum würmien, antérieure à l'établissement des basses terrasses du Trièves. En effet, les deux séries distinguées par M. Allix sont dans le prolongement direct l'une de l'autre, la conservation des éléments de ces vallums est identique, et la différence d'altitude (10 à 15 m.) ne permet pas de conclure à deux stades distincts.

[2] M. P. Lory voit dans les moraines locales du Trièves les apports d'un stade dit « néowürmien » ou « d'Eybens », nettement distinct du maximum würmien. Il ne semble pas que, dans ce pays, le néowürmien réponde à la réalité. Cf., pour l'emplacement de ces moraines, la carte géologique.

sa boue; il finit par réintégrer sa vallée et, dans cette vallée elle-même, recula au moins jusqu'à la hauteur de La Mure et de Saint-Sébastien. Dès lors, le Trièves dégagé s'offrait libre à l'action des eaux fluviales.

Elle se traduisit à son tour par une accumulation intense. En effet, tandis que le glacier du Drac avait évacué sa vallée inférieure, si celui de la Romanche abandonnait la Matésine, il continuait à barrer le passage dans la euvette de Vif; peut-être même, refoulé par la paroi du Vercors, remontait-il à une certaine distance vers le Sud, sur les rives maintenant libres de la vallée du Drac. C'est cet obstacle du glacier de la Romanche qui explique le dépôt de ces hautes terrasses, si nettes et si continues, de Saint-Jean-d'Hérans, Villard-Julien, Lavars, composées des matériaux qui s'échappaient du glacier du Drac en stationnement vers La Mure-Saint-Sébastien : une coupe, sur la route de Mens à Saint-Jean-d'Hérans, au Sud de ce dernier village, tranche des bandes de sable fin alternant avec des lits caillouteux d'éléments cristallins et roulés; le tout est bien stratifié. La pente de ces hautes terrasses est d'environ 1 % depuis l'Est de Saint-Jean-d'Hérans jusqu'au Nord de Lavars (835 m. à 770 m.); elles dominent le Drac de 350 mètres environ [1].

Pendant que s'étalait cette nappe dans la vallée du Drac, le Trièves était naturellement soumis au même régime d'alluvionnement. Le bassin se trouvant bouché vers l'aval, les glaciers locaux en décrue dégorgèrent pour ainsi dire sur place tous les éléments qu'ils charriaient. C'est la période dite « des grands cônes [2] » : un alluvionnement par matériaux locaux, calcaires, vint se superposer aux apports exotiques du glacier alpin; ces accumulations se trouvent rongées par l'érosion récente, mais

[1] Notées $a^1 D^2$ sur la carte géologique. Cette explication des hautes terrasse par l'obstacle du glacier de la Romanche est logique, car ce dernier étai beaucoup plus puissant que celui du Drac. Dans une autre hypothèse, o pourrait admettre que les deux glaciers ayant reculé simultanément, ces ter rasses soient dues simplement à un relèvement temporaire du niveau de bas

[2] P. Lory, articles cités.

il est possible de reconstituer approximativement la surface du Trièves à ce moment-là [1]. On remarque les beaux débris de l'un d'eux sur la rive droite du ruisseau des Portes, à l'aval de Torannes. Le glacier de Chichilianne étala sa nappe, encore très visible aujourd'hui, de Chaffaud jusqu'à l'aval de Clelles. Les autres torrents du Vercors, où les glaciers moins importants étaient déjà relégués sur les pentes, déposèrent des alluvions moins épaisses, parfois simple pellicule, qu'on observe encore par lambeaux sur les croupes séparant les cours d'eau entre le Monestier-du-Percy et Saint-Maurice-en-Trièves. Du bassin de Tréminis, sortit alors la nappe dont il reste un beau témoin au Sud de Prébois, dominant une terrasse plus récente (fig. 5). Enfin, entre Mens et Saint-Pancrasse, on retrouve les accumulations que déposèrent à cette époque la Vanne et ses affluents, et dont l'épaisseur varie de 10 cm. à plusieurs mètres.

Ces grands cônes de l'intérieur qui, vers l'aval, deviennent des terrasses régulières, ne peuvent pas être séparés des hautes terrasses du Drac (Villard-Julien, Lavars). En effet, les dépôts des uns et des autres se soudent parfaitement, comme l'a bien remarqué M. Jacob [2]. Ils se distinguent du glaciaire alpin par l'abondance de leurs cailloux; ils sont en général bien cimentés; les éléments cristallins, fournis par le glacier du Drac maintenant en décrue, restent nombreux, et naturellement d'autant plus que les torrents locaux sont moins importants; mais les matériaux calcaires dominent en général [3]. Cependant, malgré ces différences, qui s'expliquent parfaitement, la contemporanéité de ces dépôts semble certaine. En effet, en parcourant la nappe de Clelles depuis la moraine frontale la plus avancée,

---

[1] Les « grands cônes » sont notés A a^1 E ou A a^1 sur la carte géologique.

[2] Jacob, Révision de la feuille de Vizille (*Bull. Serv. Carte géol.*, t. XVI, 1904, p. 148-149).

[3] On trouve beaucoup de matériaux alpins sur les croupes séparant Mens de Saint-Pancrasse, traversées par des ruisseaux insignifiants; on en trouve beaucoup moins au Sud de Prébois et au-dessus de Torannes, au débouché de l'Ebron et du torrent des Portes.

on marche sur des éléments exclusivement calcaires jusqu'à Chaffaud; à partir de là, on commence à apercevoir des granites et on passe insensiblement au glaciaire argileux alpin. Même phénomène à l'aval de Saint-Michel : les éléments locaux, rouges, caillouteux, de Torannes, se mêlent intimement à l'argile glaciaire, qui règne seule dans le fond du bassin. La moraine de la Haute-Vanne, celles de Château-Bas et de Chenal, sur le Haut-Ebron, se soudent aussi progressivement au dépôt alpin.

Ainsi, aucun changement topographique ne paraît être survenu entre les deux dépôts, celui du fluvio-glaciaire du Drac et celui des « grands cônes ». Si un stade interglaciaire[1] avait nettement séparé la retraite du lobe alpin de l'alluvionnement des glaciers locaux, l'érosion fluviale aurait dû, remontant vigoureusement dans le Trièves, y creuser de profondes vallées. On n'observe rien de tel : les cônes ne s'incrustent pas dans des talwegs, ils s'étalent amplement. D'autre part, leurs cotes concordent avec celles des hautes terrasses du Drac, précédemment signalées. Ainsi, le cône de Torannes possède de beaux replats encore intacts : sa pente moyenne de 1,5 % l'amène, par l'intermédiaire d'un petit lambeau situé au Sud-Est de Saint-Michel (coté 763 sur la carte d'E.-M.), à 750 mètres d'altitude sur l'emplacement de l'Ebron actuel; or, c'est là aussi, à quelques mètres près, qu'aboutirait la terrasse Villard-Julien-Lavars, prolongée dans cette direction.

Donc, après la décrue würmienne, le Trièves dut se présenter comme une cuvette comblée; de vastes nappes alluviales, atteignant en moyenne 900 mètres au pied des montagnes de bordure, s'y inclinaient jusquà 750 mètres au débouché du bassin, où elles rencontraient les terrasses du Drac. Mais il est étonnant de voir ces dernières s'arrêter au confluent de l'Ebron et ne pas se poursuivre vers l'aval, jusqu'à l'emplacement de l'obstacle qui les explique. Est-ce bien le glacier de la Romanche, débou-

[1] Comme celui dont parle M. P. Lory (voir ci-dessus).

chant à Vif ? Mais il faudrait alors supposer qu'il remontait jusqu'à la hauteur de Treffort, car, à l'aval des terrasses de Villard-Julien et Lavars, on ne trouve plus trace nette de niveaux correspondants. Est-ce le barrage liasique de Monteynard-Avignonet ? Dans ce cas, on ne comprendrait pas mieux l'absence de témoins alluviaux à l'aval de Savel. Il est difficile de donner une réponse rigoureuse, et il semble que ces deux causes — glacier de la Romanche et roche en place — ont dû jouer. En effet, de la cuvette de Vif, occupée par la glace, ne remontait vers le Sud, à travers les dépôts glaciaires, qu'une érosion très paresseuse, qui se ralentit encore davantage au contact du Lias sous-jacent : celui-ci atteint 860 mètres à l'Ouest de Monteynard, 700 mètres sur la rive opposée, à l'Est d'Avignonet. Il est probable que, derrière ce barrage de roche en place, dut subsister longtemps une nappe d'eau s'étendant à l'amont jusqu'au confluent Ebron-Drac ; peut-être même pénétrait-elle dans le Trièves le long de l'Ebron inférieur[1]. Ce n'est là qu'une hypothèse, mais qu'appuieraient cependant plusieurs observations. Elle expliquerait d'abord l'absence de hautes terrasses, de Savel à Avignonet. D'autre part. la terrasse de Lavars est plus basse de 20 mètres que celle de Villard-Julien (770 m. au lieu de 790 m.), tout en restant aussi éloignée du confluent Ebron-Drac : c'est sans doute qu'elles se déversaient toutes deux dans ce lac qui s'insinuait à un niveau de 750-760 mètres, entre Lavars et Saint-Michel, sur l'Ebron inférieur. La pente du replat coté 763, au Sud-Est de Saint-Michel, semble aussi indiquer un ancien écoulement du ruisseau des Portes vers le Sud-Est; une dépression sèche, qui contourne le replat à l'Est, montre même que le cours actuel ne s'est fixé qu'un certain temps après l'entrée de l'érosion dans le Trièves. Enfin, à l'aval, sur la rive gauche du Drac inférieur, un cours d'eau issu de l'Ouest de Sinard vient se jeter

[1] C'est le glacier de la Romanche lui-même, pourrait-on dire, qui retenait le lac : mais il faut alors admettre qu'il conserva longtemps une altitude voisine de 800 mètres.

dans le Drac au Nord de Treffort, présentant ainsi une direction Nord-Sud, inverse de celle du Drac : quand la nappe d'eau s'assécha progressivement, à l'amont d'Avignonet, ce ruisseau, en s'enfonçant peu à peu, conserva son cours primitif [1].

3° **Premier creusement et dépôt des basses terrasses.** — Mais un jour arriva où le glacier de la Romanche, à son tour, se replia dans sa propre vallée, abandonnant l'emplacement actuel du confluent Drac-Romanche [2]. Ce recul marque une nouvelle période dans l'histoire de la dépression subalpine au Sud de Grenoble. En effet, la vallée de l'Ebron s'élevait à environ 750 mètres, à la hauteur de Lavars; le fond de la cuvette de Vif, aujourd'hui remblayée, ne devait pas atteindre 200 mètres à ce moment. Aussi, de là partit une érosion violente qui, remontant aisément à travers les alluvions dont s'encombrait la vallée inférieure du Drac, atteignit rapidement le bassin du Trièves, et y grava le réseau hydrographique qui subsiste encore aujourd'hui. Ce creusement semble même avoir gagné la bordure extrême du Trièves; c'est lui qui a permis l'imbrication des cônes récents de Saint-Maurice-en-Trièves et de Clelles que nous signalerons plus tard; dans le bassin de Chichilianne, on remarque, au Nord de Richardière, un recoupement du vallum local, antérieur à l'alluvionnement actuel [3]; de même la moraine qui, sur le haut-Ebron, domine Château-Bas au Sud-Est, est nettement tranchée.

Cependant, cet affouillement ne se poursuivit pas, sans solu-

---

[1] Le long de la route de Sinard à Treffort, à 200 mètres à l'Est du hameau des Fortins, existe un petit replat de pente Nord-Sud, dont l'altitude (750 m.) correspond à celle des terrasses de Lavars-Saint-Michel.

[2] Pour la période glaciaire postérieure à l'invasion würmienne, voir, outre les ouvrages déjà cités : P. Lory, Quelques observations sur le pléistocène de la région grenobloise (*Trav. Lab. géol. Univ. Grenoble*, t. VI, 2, 1902, p. 282-287) ; Kilian, Révision de la feuille de Vizille (*Bull. Serv. Carte géol.*, t. XI, 1900, n° 75) ; P. Lory, Les cirques de montagne (*Trav. Lab. géol. Univ. Grenoble*, t. VI, 1, 1902, p. 85).

[3] Cf. ci-dessus.

tion de continuité, jusqu'à nos jours. En effet, dans les élargissements des vallées actuelles, s'étalent de nombreuses terrasses,

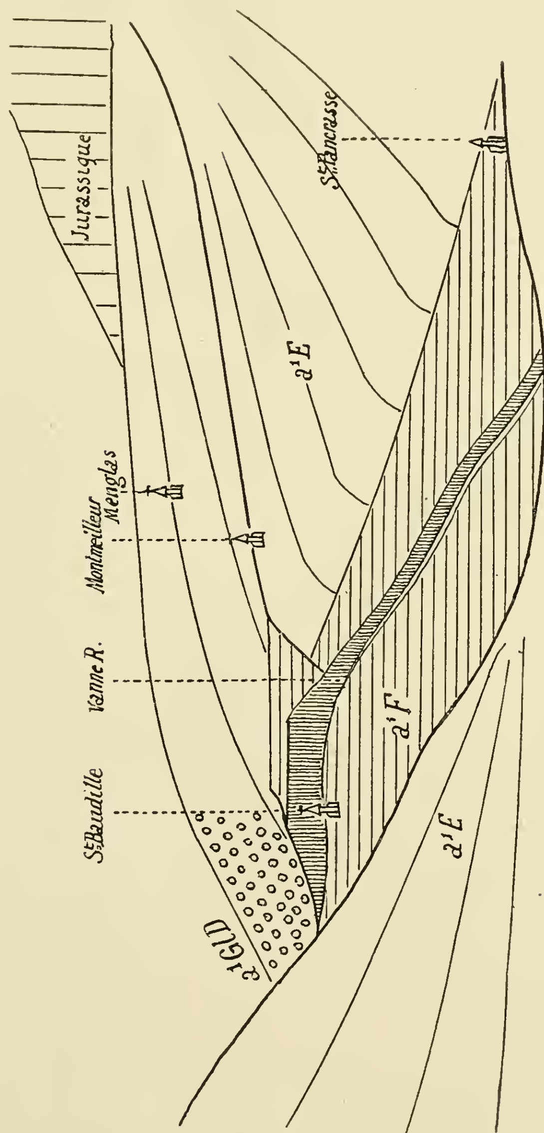


Fig. 4. — Cônes et basses terrasses de la Vanne moyenne (vue vers le nord).

a¹ E. Dépôt des grands cônes recouvrant la roche en place.
a¹ Gl. D. Moraine argileuse alpine.
a¹ F. Basses terrasses.

discontinues, mais présentant néanmoins assez de lambeaux intacts pour qu'il soit facile de les raccorder. Ces « basses terras-

ses [1] », comme nous les nommerons, se distinguent parfaitement des niveaux précédents (période des « grands cônes »), qui présentent toujours à leur contact une rupture de pente bien marquée : ainsi, sur la route de Mens à Saint-Pancrasse, on voit très bien le recoupement du cône de Montmeilleur par le creusement postérieur de la Vanne (fig. 4). Elles sont formées exclusivement de matériaux locaux comprenant des terres meubles brunes ou rouges et beaucoup d'éléments calcaires de petite et moyenne grosseur; l'épaisseur d'alluvionnement est d'environ 5 à 15 mètres. Leur pente passe de 2 et même 2,5 % sur le cours supérieur, à 1 % vers l'aval, à leur extrémité actuelle.

Elles sont mieux conservées le long des torrents principaux, Ebron et Vanne. Sur l'Ebron (fig. 5), en partant de l'amont, on en trouve deux fragments sur la rive gauche : l'un, au-dessous de la ferme Morgand, à 850 mètres d'altitude, l'autre en face des Moulins (830 m.) ; un troisième, sur la rive droite, porte Vachier et Baume (820 m.) ; plus loin, un lambeau subsiste dans l'angle formé par le confluent de l'Ebron et du ruisseau de la Croix-Haute (810 m.) ; mais le plus ample s'étend à l'Ouest de Prébois (790 à 765 m.), 40 mètres au-dessous de la haute terrasse [2]; deux replats beaucoup plus petits lui répondent sur la rive gauche, à l'Est du Serre des Bailes [3].

On peut suivre aussi ces niveaux sur les torrents descendus du Vercors. Celui de la Croix-Haute a étalé au même moment la terrasse qui porte l'école et les jardins de Lalley (845 m. à l'école) et qui va se rattacher sous Avers à celle de l'Ebron, à travers un tronçon de vallée plus étroit, entre deux crêtes de roche en place, où subsistent plusieurs lambeaux d'alluvions. Sur la rive droite du Bouchon, la terrasse correspondante est

---

[1] a^1 F sur la carte géologique de Vizille : la feuille de Die, plus ancienne, ne les indique pas.

[2] Celle de la période des « grands cônes » indiquée déjà précédemment.

[3] Les altitudes données ici ont été plusieurs fois contrôlées et leurs valeurs relatives doivent être considérées comme exactes.

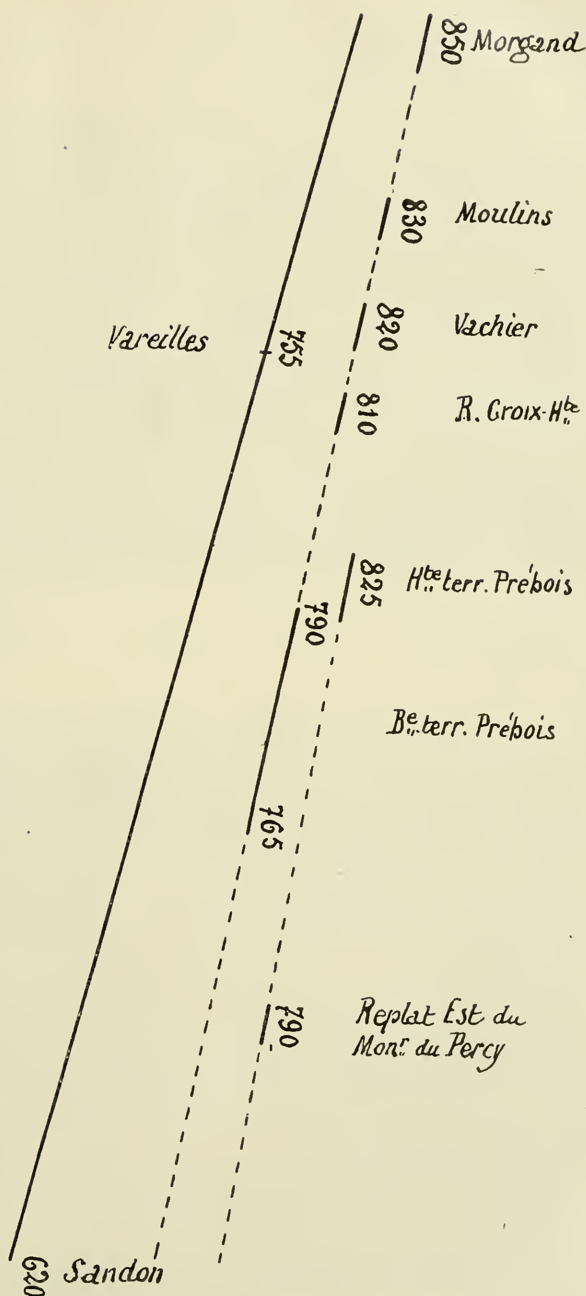


Fig. 5. — TERRASSES DE L'EBRON.

Le niveau supérieur représente les hautes terrasses de la période des grands cônes.

Le niveau intermédiaire représente les basses terrasses.

Le niveau inférieur représente le lit actuel de l'Ebron.

bien conservée à l'aval de Saint-Maurice-en-Trièves[1] (810 à 790 m.). Sur le Chapotet et ses affluents, un niveau de la même série[2] s'incline en amont des Bailes (780 m. à son extrémité aval) : sa pente conduit à un petit replat dominant la rive gauche du Chapotet au Sud-Est de l'église du Monestier-du-Percy (765 m.) Le long du ruisseau d'Esparron, la terrasse contemporaine prend naissance sur la route nationale (830 m.) et se poursuit par la rive droite jusqu'au Nord du Monestier-du-Percy (770 m.). Enfin, le hameau de Longefonds est établi sur un niveau correspondant, qui s'abaisse de 765 mètres à 755 mètres.

Sur la Vanne (fig. 6), la série est représentée par la terrasse de Saint-Pancrasse et Saint-Baudille (800 m. à la sortie Nord de ce dernier village) (pl. III-A), celle de Beaumet (785-770 m.), à laquelle répond un petit replat sur la rive gauche, et enfin celle qui s'étend à l'Ouest de Milmaze[3] (755-745 m.). Un niveau peu net, à l'Ouest de Petit-Oriol, semble être un témoin de la période d'alluvionnement antérieur, celle des « grands cônes » (775 m.). Mais celui indiqué par la carte géologique à l'Ouest du Mas-Martinen, sur un affluent de gauche de la Vanne (760 m.), est bien du même âge. Signalons enfin la belle terrasse qui porte le bourg de Mens (785 m. à l'Ecole modèle) et qui remonte sur la route de Saint-Sébastien jusqu'à Pouillane (850 m.).

Ainsi, ces niveaux qu'on retrouve partout, qui se raccordent parfaitement, ne sont pas dus à des circonstances locales, à la présence de divers seuils de roche en place; ils sont bien les effets d'une même cause[4]. Il ne faut pas les considérer non plus

---

[1] Le cône qui s'étend à l'amont de Saint-Maurice est du même âge; il se raccorde insensiblement avec la terrasse au Nord-Est du village.

[2] Marqué a[1] G sur la carte géologique, par erreur semble-t-il, car il rejoint les niveaux a[1] F. Le replat suivant n'est pas indiqué (765 m.), sans doute parce qu'il est trop restreint.

[3] Celle-ci n'est pas indiquée comme telle par la carte géologique, car l'épaisseur d'alluvionnement fluviatile au-dessus du glaciaire alpin est moins grande qu'à la terrasse de Beaumet; pourtant elle prolonge bien cette dernière; elle est simplement plus endommagée.

[4] Cf. P. Lory, *Bull. Serv. Carte géol.*, t. XVI, déjà cité.



Cliché R. B.

Pl. III-A. — Trièves. — Terrasses de la Vanne, au sud de Mens.



Cliché R. B.

Pl. III-B. — Trièves. — Gorges de l'Ebron, sous le Pont de Brion.

comme de simples nappes subordonnées issues des moraines locales; sans doute, des glaciers ont continué longtemps à fonctionner sur les pentes des massifs de bordure; mais nulle part

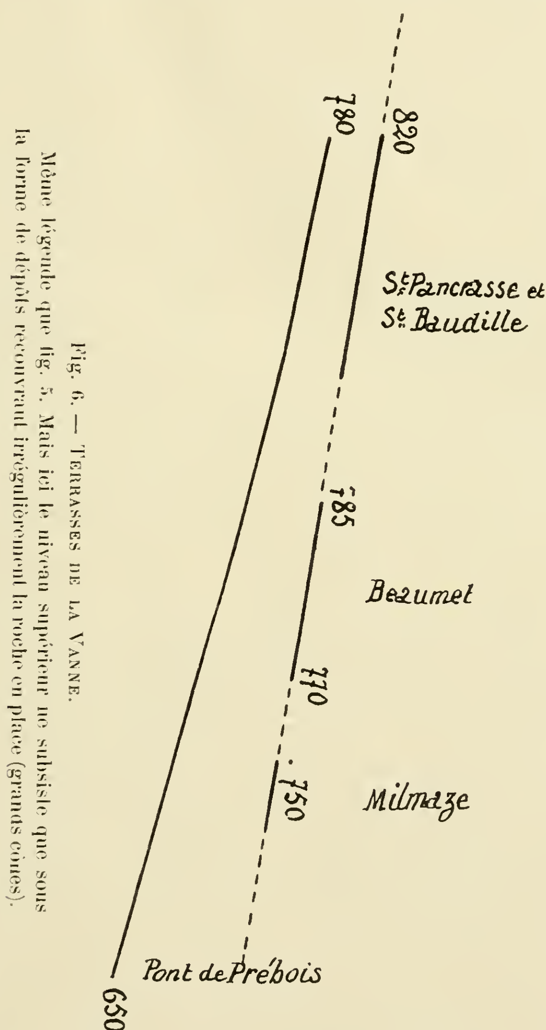


Fig. 6. — Terrasses de la Vanne.
Même légende que fig. 5. Mais ici le niveau supérieur ne subsiste que sous la forme de dépôts recouvrant irrégulièrement la roche en place (grands cônes).

on ne voit ces terrasses passer vers l'amont à des bourrelets morainiques; elles se raccordent insensiblement avec le niveau actuel du torrent : vers Château-Bas pour l'Ebron, vers Longue-

ville pour la Vanne. On ne peut pas penser non plus à un obstacle génétique existant au débouché du bassin : ces terrasses, prolongées, passent au-dessus de l'affleurement bathonien du pont de Brion. D'autre part, il semble qu'on ait affaire à des niveaux contemporains sur le Drac, à l'Ouest du hameau des Rives (680 m., au Nord de Saint-Jean-d'Hérans) et au Sud-Est de Treffort. Ici, des mesures précises seraient encore nécessaires, mais une hypothèse se présente à l'esprit : pourquoi la même cause qui pouvait expliquer l'alluvionnement précédent, celui des hautes terrasses et des grands cônes, n'expliquerait-elle pas encore celui-ci ? Un nouveau débouché du glacier de la Romanche dans la cuvette de Vif aurait arrêté pour un temps le creusement du Drac et déterminé, au contraire, un phénomène inverse de remblaiement. Il est difficile, dans l'état actuel des connaissances, de fixer l'emplacement exact de ce barrage et l'altitude du niveau de base qu'il constituait [1]; en effet, la reprise d'érosion qui a suivi semble avoir détruit presque tous les témoins de cette période d'alluvionnement dans les vallées inférieures du Drac et de l'Ebron.

4° **Creusement actuel.** — Cette érosion est formidable : depuis que la cuvette de Vif est définitivement libre, les eaux s'efforcent d'effacer la brusque dénivellation qui la sépare de la vallée du Drac. Le Trièves est presque entièrement gagné : sur les principaux torrents, seuls les tronçons tout à fait supérieurs ne sont pas encore atteints. Dans l'intérieur du bassin, les formes molles, souvenirs du régime passé, ne se conservent que le long de cours d'eau insignifiants, non alimentés par les massifs de bordure : ainsi, en amont du Grand-Oriol, sur le ruisseau

---

[1] Ce barrage correspondrait vraisemblablement au stade dit « de Vizille ». (Cf. P. Lory. *Quelques observations sur le pléistocène...*, déjà cité.) M. Raoul Blanchard pense que l'on peut expliquer de la même façon les basses terrasses de la vallée inférieure du Fier, décrites récemment par M. Gorceix (*Rec. Trav. I. G. A.*, t. VII, 1919, p. 201-226) ; elles seraient dues à des saccades du glacier du Rhône, bouchant et débouchant alternativement le confluent du Fier.

qui descend de ce hameau vers la Vanne; ou dans la vallée des Marais, au Nord de Mens; ou encore au bord du cours d'eau coulant à l'Est du village de Prébois. Partout ailleurs, l'érosion, une fois les alluvions meubles déblayées, s'est attaquée furieusement à la roche sous-jacente, en somme peu résistante, et s'y est ménagé des entailles sans cesse agrandies (pl. III-B). C'est ce contraste entre les vallées étroites, sinueuses, profondes, et les formes très molles, souvent horizontales, qui les séparent, qui est le trait saillant de la topographie du Trièves : nous verrons que l'influence en fut énorme sur les destinées du pays.

Le creusement se poursuit sous nos yeux, toujours aussi violent, semble-t-il : en effet, la différence de niveau est encore grande entre les 506 mètres du Drac, au pont de Ponsonnas, et ses 290 mètres, à l'aval de Saint-Georges-de-Commiers. Cependant, dans le Trièves, l'érosion récente s'est opérée en deux saccades. En effet, dans l'angle du confluent Ebron-Vanne, la ferme des Merlons est assise sur un replat très net[1]; celui-ci est structural, constitué par l'affleurement du Callovien : on le retrouve à l'amont, sur la Vanne, jusqu'au pont de Prébois. Lorsque l'érosion atteignit cette surface, un certain ralentissement dut l'affecter, qui se répercuta jusque dans le cours supérieur : c'est pourquoi la route de Château-Bas (commune de Tréminis) au pont de Vareilles emprunte un niveau d'alluvions continu dominant de 15 à 20 mètres le lit du torrent; en d'autres endroits, le profil des versants actuels, taillés dans la « basse terrasse », présente souvent un replat entre deux pentes raides (ainsi le long de l'Ebron, sous Prébois, et le long de la Vanne, sur les deux flancs de la terrasse de Beaumet). Mais tous ces accidents sont locaux, sans conséquence, et disparaissent devant l'ampleur du creusement.

Celui-ci a pour corollaire important les glissements de terrain, les foirages, sévissant particulièrement sur les versants taillés

---

[1] A une dizaine de mètres au-dessus du torrent.

dans l'argile glaciaire. D'autre part les cours d'eau qui, après le retrait du lobe alpin, s'étaient étalés un peu au hasard sur leurs alluvions, n'ont pas souvent retrouvé exactement leurs anciennes vallées. De là de fréquentes épigénies[1] : la roche affleure beaucoup plus haut sur un versant que sur l'autre; d'un tronçon creusé jusqu'à la base dans les alluvions, on passe à l'amont à un défilé jurassique (l'Ebron vers Sandon et Parassat) ; ou bien le cours d'eau s'enfonce dans la roche en place en négligeant une zone argileuse toute voisine (tunnel de la route de Clelles à Mens) (fig. 7).

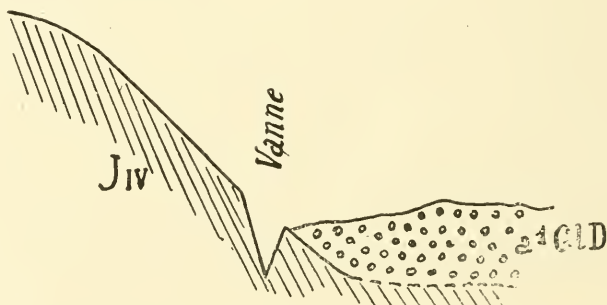


Fig. 7. — Epigénie de la Vanne au tunnel de la route Clelles-Mens. Bajocien et Moraine.

L'alluvionnement ne prévaut plus guère qu'à l'extrême bordure du bassin. C'est ainsi qu'au Sud-Est de la gare de Clelles, un cône récent[2] s'imbrique entre le niveau fluvio-glaciaire issu des moraines de Donnière et les débris d'un cône ancien comprenant des éléments cristallins. Le cône du Fau, plus ample, s'étale à l'abri d'une barre callovienne Nord-Sud, parallèle à la falaise d'où sortent les torrents et qui détermine une brusque déviation de leur cours; mais l'érosion commence à l'envahir :

---

[1] Cf. P. Lory, Mélanges géologiques : sur l'épigénie glaciaire, 1904, p. 1 (Extrait des *Archives des Sciences physiques et naturelles*, 4e période, t. XIV, novembre 1902).

[2] Ses dimensions sont exagérées sur la carte géologique.

le principal des ruisseaux qui l'ont formé ne coule plus normalement sur lui, mais le contourne au Sud[1]. A la limite méridionale du Trièves, les nombreux torrents qui débouchent dans le bassin de Tréminis continuent d'y déposer l'amas de cailloux que leur fournissent les crêtes calcaires du Dévoluy et du Bochaîne. Ce phénomène se répète, avec moins d'ampleur, sur la Vanne supérieure, à l'amont de Saint-Pancrasse. Enfin, de beaux cônes de déjection subsistent à l'abri de la falaise tithonique du Vercors, et encore doivent-ils leur conservation à d'autres obstacles. Ainsi, dans le bassin de Chichilianne (pl. IV-A), la bande alluviale du ruisseau de Donnière s'allonge entre les deux moraines latérales jusqu'au vallum frontal, à l'aval de Ruthier; de même, le cône qui porte le village de Chichilianne se coince entre les mêmes accumulations glaciaires et la falaise du Platary. Ce sont aussi des obstacles de roche en place, complétés et aggravés par des moraines, qui expliquent la persistance du cône de Fangeat dans le bassin de La Bâtie.

Partout ailleurs, l'érosion règne en maîtresse incontestée, et toujours plus exigeante; disséquant même profondément le sous-sol, elle racle le Trièves, le vide de toutes les alluvions qui l'avaient comblé[2]: en arrivant dans la région par le Monestier-de-Clermont, on observe aussitôt ses lézardes grimpant à l'assaut du col du Fau.

C. — Résumé : aspect actuel du pays.

Ces diverses formes, dont nous avons tenté d'esquisser la genèse, replaçons-les dans leur cadre actuel et tâchons de donner une vue d'ensemble du paysage du Trièves (pl. I et II-A).

---

[1] Le cône du Fau est marqué A a[1] E sur la carte géologique. Mais il a continué à fonctionner longtemps après la période des grands cônes et n'est même pas encore mort aujourd'hui.

[2] Voir le schéma de l'évolution générale du Trièves, fig. 8.

Cette région est une cuvette, d'une altitude moyenne de 800 mètres, entourée de falaises montagneuses, médiocres au Nord (1000 m.), mais dépassant souvent 2000 mètres à l'Ouest, au Sud et à l'Est. Le fond de cette cuvette comporte surtout des ondulations très molles et des terrasses régulières : le voyageur qui regarde le Trièves d'un point peu élevé ne découvre qu'une vaste étendue de bois et de champs aux dénivellations presque nulles, qui s'incline doucement vers le centre, pour se relever plus loin à l'approche des pentes de bordure. Çà et là, des bancs de roches noires ou d'alluvions grises rayent d'un trait net cet ensemble monotone, et font pressentir le travail violent des eaux; mais, ce n'est qu'au bord même des vallées que disparaît cette impression générale d'horizontalité, tellement est brusque le contraste. Alors cependant, la physionomie du pays se précise : c'est un ensemble de surfaces douces ou planes, fragmentées par les cours d'eau en compartiments multiples.

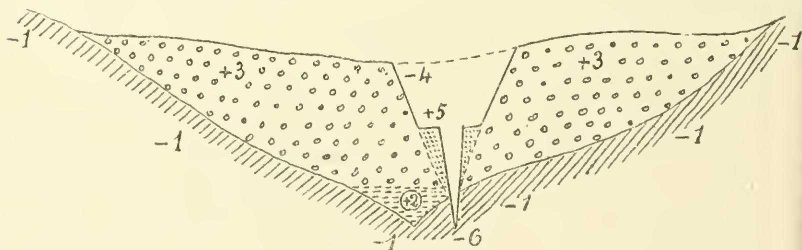


Fig. 8. — Schéma de l'évolution d'une vallée du Trièves.

— 1. Vallée pré-würmienne, dans la roche en place.
+ 2. Alluvions torrentielles inférieures.
+ 3. Dépôt de la moraine alpine et des grands cônes.
— 4. Premier creusement post-glaciaire.
+ 5. Dépôt des basses terrasses.
— 6. Creusement actuel avec épigénie.

Le sol des terrasses est formé de bancs caillouteux. Quant aux croupes molles qui séparent les vallées, elles sont constituées par une charpente de roche en place, ordinairement recouverte d'alluvions : alluvions des grands cônes, grossières, bien cimentées, en bordure du bassin, mais surtout moraine de fond

argileuse, épaisse de plusieurs dizaines de mètres, vers le centre. Celle-ci, de couleur terne ou sombre, abominablement fangeuse sous la pluie, se rétracte vite par temps sec, et offre alors une multitudes de crevasses par où l'eau s'infiltre. Ce terrain, naturellement meuble, évolue très vite, et c'est lui qui fournit la note dominante du paysage dans le Trièves central, entre Clelles et Mens de l'Ouest à l'Est, Lavars et Prébois du Nord au Sud : sous les ravages de l'érosion actuelle, il s'affaisse partout en paquets le long des versants, comme une pâte molle ; il engendre une morphologie de détail incohérente, où les ruisseaux, ordinairement à sec, se gravent profondément à chaque crue légère, et souvent dans un lit tout différent de celui qu'ils avaient précédemment creusé.

Mais parfois, sous cet épais manteau, la roche en place affleure : c'est presque toujours le Callovien, schiste noir, finement feuilleté, qui s'effrite sur les pentes douces en minuscules fragments, montre ses lames déchiquetées sur les flancs raides des vallées, ou se laisse polir dans le lit du torrent, au contact de l'eau courante ; c'est une roche fragile, en raison de sa fine schistosité et de son imperméabilité : les cours d'eau principaux l'ont déjà souvent traversée de part en part, les ruisseaux les moins importants s'y taillent des gorges profondes.

En remontant du centre vers le Nord, vers le Drac, les étages inférieurs affleurent successivement. Le Bathonien constitue la croupe boisée du Serre de la Fayolle, entre Lavars et Cornillon : roche moins sombre, plus dure, qui engendre aussitôt des formes plus hardies. Les assises du Lias lui succèdent, calcaires d'abord clairs qui noircissent graduellement, à travers les collines de Cornillon et de Villard-Julien, jusqu'aux abîmes du Drac (fig. 3).

Ailleurs, lorsqu'on gagne la bordure du bassin, ce sont les roches supérieures au Callovien qui apparaissent, encerclant le pays au Sud, à l'Ouest et à l'Est, d'une barrière ininterrompue. Mais là aussi, la transition est ménagée : l'Oxfordien, formant la première auréole, ressemble encore beaucoup au Callovien, par sa teinte et sa morphologie.

A l'Ouest du Trièves, les intermédiaires Argovien et Séquanien, marno-calcaires tendres et bien lités, éventrés par les bassins de réception, supportent la corniche tithonique, dont les ondulations régulières livrent un étroit passage aux torrents descendus du Vercors : torrents d'Esparron, de Donnière, de La Bâtie. Derrière cette première bordure, au pied des falaises urgoniennes, s'évasent, dans les marnes valanginiennes du Crétacé inférieur, les petits pays bien fermés d'Esparron, Chichilianne (pl. IV-A), Trézanne, La Bâtie, morceaux de Trièves greffés sur le grand bassin, avec lequel les communications restent faciles, et qui, par là, prend contact avec la vraie montagne.

Au Sud, le Bochaîne n'offre plus une barrière uniforme au-dessus du Trièves, mais une série de sommets isolés, coniques, aux pentes douces et régulières supportant en général un entablement calcaire : tels sont le Jocou (2036 m.), la montagne d'Avers (1851 m.), le mont de Menis (1591 m.). Entre elles se glissent les vallées de la Croix-Haute et de l'Ebron, celle-là ouvrant un passage facile vers les pays du Sud, celle-ci s'élargissant localement dans le bassin oxfordien de Tréminis (pl. I).

Enfin, à l'Est, la chaîne du Ferrand (2761 m.) et de l'Obiou (2793 m.) forme la bordure la plus sévère, la moins accessible. Aucune dépression secondaire ne s'insinue dans la montagne : le Valanginien ne se révèle plus que par des formes molles, surmontant la raideur de l'escarpement tithonique. Dominant le tout, le calcaire campanien dresse ses crêtes déchiquetées, roche d'un blanc éclatant sous le soleil de midi, qui se débite en dalles sonores et encombre les pentes de vastes pierriers désolés (pl. V).

Ainsi, le Trièves présente des traits physiques intermédiaires. Pays de montagne par son altitude et par la barrière qui le domine et l'enserre de trois côtés, il a de la plaine les amples nappes alluviales, les larges surfaces molles, propices aux établissements humains et aux cultures de céréales. Pays déprimé entre les falaises escarpées du Vercors et du Dévoluy, liaison tout indiquée entre le Dauphiné et la Provence, jusqu'à une



Cliché R. B.

Pl. IV-A. — Trièves. — Bassin de Chichilianne, vu du sud.
Remarquer le plongement, vers l'Ouest, du tithonique, s'ennoyant dans les alluvions récentes.



Cliche Charpenay.

Pl. IV-B. — Trièves. — Mont-Aiguille, vu de l'entrée du bassin de Chichilianne.

époque récente il n'offrit pourtant aux communications que des conditions précaires et resta dans son ensemble une région close, facile à défendre, isolée du Nord par le fossé du Drac et fragmentée par les sillons profonds de ses vallées intérieures. Ce caractère mixte du relief, nous allons le retrouver dans les autres traits physiques, et d'abord dans le climat.

CHAPITRE II

CLIMAT, VÉGÉTATION, HYDROGRAPHIE

A. — Le climat.

A l'étranger venant du Nord, le Trièves annonce déjà un paysage nouveau : celui des Alpes méridionales; c'est qu'en effet, au point de vue du climat, ce pays est intermédiaire entre le Grésivaudan et la basse vallée du Drac d'une part, le Diois et le Bochaîne d'autre part.

Sans doute M. Bénévent, dans son étude sur « la Pluviosité de la France du Sud-Est[1] », fait passer au col de la Croix-Haute la limite climatique entre Alpes du Nord et Alpes du Sud. Confondue à l'Ouest du col avec le rebord méridional du Vercors, cette limite s'infléchit au delà vers le Nord, suivant la crête principale du Dévoluy, pour aller traverser le Drac à l'aval de Corps. Le Trièves se trouve ainsi englobé dans la « zone de transition à tendance continentale », avec maximum de précipitations d'automne et minimum d'hiver, maximum secondaire d'été et minimum secondaire de printemps; au Sud du col de la Croix-Haute et à l'Est de la bordure occidentale du Dévoluy, les maximum et minimum principaux occupant les mêmes saisons, le maximum secondaire est de printemps, le minimum secondaire d'été : c'est la « zone de transition à tendance méditerranéenne ».

[1] E. Bénévent, La pluviosité de la France du Sud-Est (*Rec. Trav. I. G. A.*, t. I, 1913, p. 323-442, 17 planches).

Cependant, pour l'analyse de ce climat du Trièves, M. Bénévent ne disposait que d'une seule station, celle de Mens; et, en effet, les résultats, pour cette station, d'une série d'observations de 30 années (complétée par interpolations) justifient parfaitement le tracé de cette limite climatique. Nous reproduisons dans le tableau ci-dessous les moyennes calculées par lui pour la station de Mens, et aussi, comme termes de comparaison, celles de Châtillon-en-Diois, au flanc Sud-Ouest du Vercors, et de Varces, près du confluent Drac-Romanche : on y indique le total annuel des précipitations et les coefficients relatifs de saison, c'est-à-dire le rapport de la pluie tombée dans une saison donnée à la pluie qui aurait dû tomber si les quatre saisons étaient également arrosées.

Précipitations du Trièves et des régions voisines.

Période 1881-1910	Altitude en mètres	Total en millimètres	Hiver	Printemps	Été	Automne
Châtillon-en-Diois. . .	566	977	0,76	0,98	0,98	1,28
Mens.	798	857	0,77	0,96	0,97	1,30
Varces.	274	901	0,79	0,87	1,02	1,32

Ainsi, à considérer les résultats généraux, le régime de Mens est sans doute comparable à celui de Varces, puisque, dans ces deux stations, l'été reçoit une plus grande quantité de pluie que le printemps, tandis qu'à Châtillon, les deux saisons sont également arrosées. Mais, en y regardant de plus près, il apparaît bien que le Vercors ne forme pas limite climatique, et que le Trièves annonce au moins autant le climat du Diois qu'il rappelle celui du Bas-Drac[1].

---

[1] M. Angot (*Annales du Bureau Central Météorologique de France*, 1914, t. I, p. 87-91) donne les moyennes calculées avec interpolations en fonction d'une période de 50 ans (1850-1900). Elles diffèrent peu des nôtres.

En effet, Mens, plus élevé de 222 mètres, est cependant moins arrosé que Châtillon; et aussi, eu égard à l'altitude, bien moins que Varces.

Quant au régime, il présente des analogies remarquables avec celui du Diois (fig. 9). Le maximum secondaire de mai à Châ-

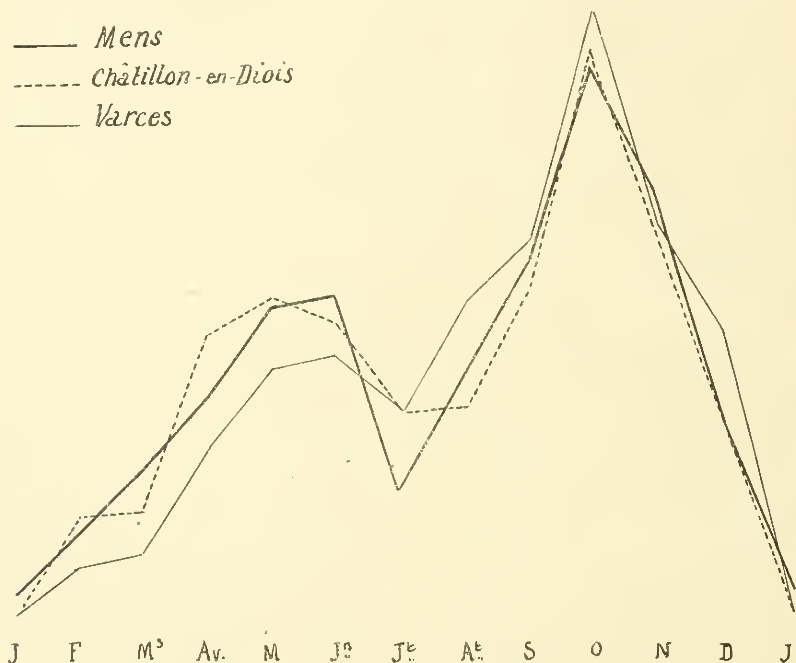


Fig. 9. — Pluviosité relative en Trièves, Diois, Bas-Drac, d'après les coefficients pluviométriques relatifs mensuels (période 1881-1910).

tillon est reculé en juin à Mens, mais l'allure de la courbe, dans cette période, reste la même, et ce maximum secondaire est aussi prononcé dans les deux régions; au contraire, à Varces, il dépasse à peine la normale. Surtout, la sécheresse est encore très marquée à Mens, en juillet: l'augmentation de la moyenne d'été par rapport à celle du printemps, très nette à Varces (1,02 contre 0,87), est à peine perceptible à Mens (0,97 contre 0,96). Juillet est même à Mens un mois notablement plus sec qu'à Châtillon, puisqu'il ne reçoit que 59 millimètres de pluie (contre 77 à Châ-

tillon). Or, c'est la sécheresse d'été qui est l'élément caractéristique du régime méditerranéen. L'allure de la courbe en automne et en hiver reste encore en tout point comparable dans les deux stations : rien d'étonnant dès lors que, sur les mêmes pentes croulantes de schistes grisâtres et nus, s'évoquent déjà en Trièves les mêmes traits de climat et de paysage méridionaux qu'en Diois et même qu'en Bochaîne [1].

Cependant, la pluviosité du Trièves admet des nuances. Celles-ci sont décelées par les observations effectuées dans différentes stations, dont le fonctionnement ne date, il est vrai, que d'une dizaine d'années, durée insuffisante pour permettre des conclusions certaines. Les chiffres obtenus ne se rapportent qu'à la période 1910-19, et même on a dû suppléer par le calcul à certaines lacunes. Néanmoins, la valeur relative de ces moyennes reste indubitable, et leur examen permet d'intéressantes comparaisons.

Le contraste est net entre Mens et les autres stations, qui se trouvent être toutes placées au pied du Vercors; les pentes de ce massif, et même la partie du bassin qu'elles dominent immédiatement, participent aux fortes pluviosités de la montagne.

Précipitations en Trièves.

Période 1910 1919	Altitude en mètres	Total en millimètres
Mens	798	803
Saint-Maurice-en-Trièves	981	1.469
Clelles	750	1.051
Les Fauries [2]	670	832
Les Peyrouses [2]	770	1.089

[1] Sur cette question, cf. Ch. Robequain, Le col de la Croix-Haute constitue-t-il une limite climatique ? (*Revue de Géographie alpine*, t. IX, 1920, p. 625-634, 1 fig.).
[2] Commune de Roissard.

Cela n'infirme en rien les conclusions sur la sécheresse relative du Trièves : les observations des dix dernières années corroborent celles du trentenaire précédent : de 1910 à 1919, Châtillon a reçu une moyenne de 1004 millimètres contre 977 de 1881 à 1910. Au Nord, Monestier-de-Clermont (805 m. d'altitude) annonce déjà 1.221 millimètres et Varces 1.069 millimètres.

Les différences constatées entre les quatre stations du Trièves occidental peuvent être mises au compte de l'altitude : cependant, la moyenne élevée de Saint-Maurice (gare) s'explique aussi par la situation de ce poste au débouché de la vallée d'Esparron, dévalant du col de Menée (1466 m.).

En effet, c'est du Sud-Ouest que soufflent fréquemment les vents de pluie. M. Bénévent notait déjà [1] que « les précipitations les plus abondantes ont lieu lorsqu'un vent chaud venu du Sud a soufflé pendant quelques jours, et qu'il est remplacé par un vent plus frais à composante Sud-Ouest ». C'est, en effet, une des remarques les plus nettes qui se dégagent des enquêtes orales faites auprès des gens du pays. Il est difficile de démêler la part d'influence qui revient à chacun de ces deux vents. Cependant, à analyser soigneusement les réponses et à les confronter avec la topographie, il semble que le vent du Sud reste le vrai vent pluvieux du Trièves : il arrive du Bochaîne par les cols de la Croix (Sud de Tréminis) et de la Croix-Haute. La direction du Sud-Ouest, souvent signalée, semble être celle d'un vent venant du Diois et dévié légèrement dans la traversée du Vercors méridional : il s'y trouve en effet canalisé dans les échancrures qui crèvent la table urgonienne : celle du col de Menée, bien marquée (1466 m.), et celle plus large, mais moins profonde, qui, par le col du Pison (vers 1600 m.) et Romeyer, conduit de Chichilianne dans la vallée de la Drôme : ainsi, ce vent, dont l'origine peut être aussi bien le Sud que l'Ouest, débouche en réalité, à son arrivée dans le Trièves, du Sud-Ouest.

---

[1] Ouvrage cité, p. 432.

Ce n'est pas à dire que les courants d'origine atlantique n'aient aucune responsabilité dans la pluviosité du Trièves. Ce qui le prouve, c'est qu'on attribue au vent d'Ouest — la traverse — un caractère différent de celui du vent du Sud : ce dernier amène régulièrement la pluie; on peut compter sur lui, il ne trompe pas. Celui d'Ouest est plus capricieux : il souffle parfois quelques heures en vain; mais c'est lui qui apporte les averses, c'est lui aussi qui engendre la grêle. Celle-ci, rare en Trièves, est plus fréquente sur la bordure du Vercors que dans le canton de Mens : c'est ainsi que, dans l'été 1920, une chute de grêle causa des dégâts importants à Chichilianne, s'étendit encore sur Lalley, Saint-Maurice, Roissard et Monestier-de-Clermont, mais épargna Prébois et Mens.

La quantité de neige est faible, eu égard à l'altitude. L'unique station nivométrique de Saint-Maurice (gare) révèle, pour une période de quatre ans (1910-14), une moyenne représentée par une lame de fusion de 90 millimètres; or, l'altitude atteint presque 1000 mètres. M. Bénévent[1] constatait déjà que ce chiffre était inférieur de 35 millimètres à celui du Bourg-d'Oisans (724 m. d'altitude), et de plus de 140 millimètres à celui du Villard-de-Lans (1025 m.). Pour la même période de quatre ans, Lus-la-Croix-Haute, à quelques kilomètres au Sud du col et à 1070 mètres d'altitude, annonce 165 millimètres. Entre les communes du Trièves, il est difficile d'établir des distinctions précises, les indications des stations pluviométriques au sujet de la neige restant très insuffisantes. Néanmoins, il apparaît que l'altitude est un premier élément de différenciation : les chutes de neige sont plus fréquentes et plus abondantes à la gare de Saint-Maurice qu'à Clelles et qu'à Mens. Les observations, à altitude égale, paraissent tout à fait comparables d'un bord à l'autre du bassin : entre Mens et Clelles par exemple. Par contre, l'éloignement vers le Nord semble augmenter un peu l'importance de l'en-

---

[1] E. Bénévent, La neige dans les Alpes françaises (*Rec. Trav. I. G. A.*, t. V, 1917, p. 418).

neigement : ainsi remarque-t-on en général que la première chute, aux Peyrouses (et au Monestier-de-Clermont), précède de quelques jours celles de Mens et de Clelles; un écart inverse, de même importance, sépare aussi les dernières chutes. De même, la fréquence des jours de neige paraît croître progressivement du Sud au Nord.

Un autre trait qui apparente le Trièves aux régions méridionales est le degré de nébulosité. Celle-ci, en effet, est très faible. Le brouillard n'envahit guère le pays que certains jours d'automne, et il est en général vite dissipé. L'hiver, il s'amasse en longues traînées dans le fond des ravins; quant aux brumes d'été, elles restent accrochées sur les flancs des montagnes.

On ne dispose pas d'observations de température. Mais le pays est réputé moins froid que la Matésine et la vallée de la Gresse[1]; il est, en effet, protégé au Nord par un rideau continu de collines; le vent du Nord — la bise — y sévit parfois, mais bien plus atténué que dans les cantons de La Mure et du Monestier-de-Clermont. Son altitude, en même temps que son caractère de bassin bien clos, valent cependant au Trièves une température assez rude. Les variations diurnes y sont marquées : les débuts et les fins de journée restent frais, même au cœur de l'été, encadrant alors des heures très chaudes. L'insolation est en général très suffisante; le canton de Mens, au pied du Dévoluy, n'apparaît pas plus favorisé que celui de Clelles sous le Vercors : le soleil s'y lève un peu après, mais s'y attarde aussi plus longtemps. Prébois, au centre du bassin, semble être la commune la mieux douée à cet égard, mais la différence n'est pas grande : 1/4 d'heure ou une 1/2 heure au plus; elle avance cependant de 8 à 10 jours la date des récoltes. Seules échappent à ces conditions d'insolation quasi uniformes quelques maisons de Toran-

---

[1] Dans le canton du Monestier-de-Clermont, dont l'altitude moyenne est à peu près égale, les récoltes sont de 15 jours en retard sur celles du Trièves. En Trièves, la fenaison commence le 15 juin, la moisson le 15 juillet, la vendange le 10 octobre.

nes (Saint-Michel-les-Portes) enfoncées dans le ravin, qui ne voient le soleil qu'une heure aux jours les plus courts, et la petite agglomération de la gare de Clelles, également mal partagée en hiver.

La gelée, en général, souligne le début du mois de novembre, et ne se prolonge pas après le 15 avril. Les gelées printanières restent cependant à craindre : elles se produisent en moyenne tous les quatre ans à Lalley.

Ainsi, le climat du Trièves offre déjà des différences remarquables avec celui des pays du Nord : Bas-Drac et Grésivaudan. Seule, l'altitude lui conserve encore certains traits de rudesse qui s'effaceront peu à peu au delà du col de la Croix-Haute, le long du Buëch, et de l'autre côté du Vercors, dans le Diois méridional.

B. — La végétation.

Ces caractères du climat sont illustrés par la végétation. La cuvette du Trièves n'est pas un pays d'arbres; nous n'avons aucune preuve qu'elle l'ait jamais été [1]. Aux XVII[e] et XVIII[e] siècles, cela ressort des plaintes des habitants et aussi des interminables procès soulevés par les communautés pour conserver ou accroître leurs droits de bûcherage sur la montagne (Mens contre Prébois; le Monestier-du-Percy et Le Percy contre le marquis de Simiane) [2]. Saint-Genis, en 1700, « n'a aucun bois commun ni aucune montagne...., de sorte que les habitants sont obligés d'acheter du bois pour leur chauffage et pour bâtir [3] ». En 1727, les gens de Mens, qui étaient allés en bande chercher du bois sur

---

[1] Cf. M[lle] M. Gadoud, Les forêts du Haut-Dauphiné à la fin du XVII[e] siècle et de nos jours (*Rec. Trav. I. G. A.*, t. V, 1917, p. 82-85). L'auteur (p. 20) fait déjà remarquer que le Trièves possède une forêt de type sec et que la limite de la forêt de type humide doit être tracée plus au Nord, à l'entrée du Grésivaudan.

[2] Arch. du Percy (communiqué par M. Durif, instituteur honoraire).

[3] Arch. Isère, série C (111, n° 7), Révision des feux de 1700.

les montagnes de Prébois, se font arrêter au passage par les habitants de cette commune. Et encore, en 1761, « si la communauté dudit Mens était privée du droit de prendre du bois dans les forêts de Laud et d'Avers, ainsi que de tout temps il en a été pris, il vaudrait autant détruire le bourg de Mens..., qui n'a pas d'autres forêts [1] ». D'ailleurs ce manteau mouvant d'argile qui recouvre presque tout le fond du bassin est peu propice à l'installation de la forêt : il suffit, pour s'en convaincre, de parcourir, de Clelles à Prébois ou de Lavars au Percy, ces mornes surfaces de boues couvertes de pins rabougris et tordus, dont la mauvaise venue souligne la désolation du paysage (pl. II-B). Des bois plus vigoureux, souvent de création récente, revêtent les sols plus solides : tels celui de pins et de hêtres qui, entre Cornillon et Lavars, occupe les collines calcaires du Serre de la Fayolle; celui qui, de Prébois au mont de Ménis, couvre les schistes jurassiques, ou encore le beau bois de sapins d'Eguinières, au Nord du Percy. Aujourd'hui, les forêts occupent 27 % de la superficie exploitable, mais en y comprenant de vastes espaces de bois chétifs, et surtout les pentes de bordure.

En effet, le contraste est grand entre le bassin du Trièves et les massifs qui l'entourent (pl. I). A partir de 1000 mètres d'altitude en moyenne, la ceinture forestière est à peu près ininterrompue, sur les flancs du Vercors comme sur ceux du Dévoluy et du Bochaine. Cependant, ces pentes ne furent pas toujours aussi boisées qu'aujourd'hui : en particulier, à la fin du XVII[e] siècle, période pour laquelle la Réformation des Eaux et Forêts offre une bonne documentation, les bois étaient impitoyablement saccagés pour les besoins des martinets et des scieries, et aussi par des défrichements inconsidérés. M[lle] Gadoud, sur ce pourtour du bassin, a cru pouvoir conclure à une proportion de 1 à 3 entre le taux du boisement d'alors et le taux actuel. C'est essentiellement une forêt de sapins et de hêtres, mélangée de chênes sur

---

[1] Arch. communales de Mens (dossier XII).

les basses pentes et de quelques pins sylvestres : le sapin augmente avec l'altitude aux dépens du hêtre; il devient aussi relativement plus abondant vers le Sud, aux abords du Bochaîne et du Dévoluy.

Proportion des essences (en centièmes).

	Hêtre	Pin sylvestre	Sapin	Divers
Saint-Michel-les-Portes.......	50	5	35	10
Lalley........................	30	»	65	5
Avers.........................	25	»	70	5
Saint-Baudille-et-Pipet.......	37	3	60	»

L'Administration des Eaux et Forêts qui, depuis 50 ans, travaille beaucoup dans le pays, à la fois par elle-même et par la cession de plants aux particuliers, a accru l'étendue forestière et introduit ou développé de nouvelles essences. C'est ainsi qu'on lui doit le reboisement, à l'Est de Mens, des contreforts occidentaux du Châtel et l'aménagement de nombreuses pentes, sur la bordure du Vercors. Ses efforts portent surtout sur le sapin, l'épicéa, le mélèze : la présence de ce dernier — arbre ne s'accommodant pas de l'humidité des Préalpes — est significative. Aujourd'hui, la forêt descend naturellement, gagnant peu à peu les terres que l'agriculture lui abandonne au-dessus des villages. Elle s'élève environ jusqu'à 1500-1600 mètres : les avalanches de neige, et de pierres surtout, limitent son extension en altitude; sur les sommets isolés, comme le Barral et le Jocon, où disparaît l'abrupt de calcaire urgonien, elle dépasse 1800 mètres. Au-dessus, c'est le domaine de la prairie alpine, dont l'étendue est considérable dans les communes de Chichilianne, Tréminis, Saint-Baudille; mais, si ces territoires de haute montagne entrent encore dans les limites administratives du Trièves, ils n'en constituent pas moins un pays totalement

différent. C'est avec les massifs de bordure qu'il faudrait plutôt les étudier : leur rôle, dans l'économie du bassin, n'a jamais été grand et il diminue de jour en jour.

L'examen de la flore révèle mieux encore la pénétration des influences méditerranéennes en Trièves, car certaines plantes méridionales l'ont largement envahi. La plus connue est la lavande (*lavandula vera*) qui croît abondamment sur les versants bien exposés du cours supérieur de l'Ebron, entre Vareilles et Tréminis. Le buis est très commun dans la région, surtout au Sud. Ces faits ont été plusieurs fois signalés [1]. Il est même probable que c'est par la Croix-Haute qu'ont pénétré dans la vallée de l'Isère les nombreuses espèces méridionales qui maintiennent dans les Alpes du Nord leurs si curieuses colonies. Entre les groupements des environs immédiats de Grenoble et le Trièves, ceux de Mayres, au flanc Sud du dôme de La Mure, de Varces, de Rochefort et de Comboire, formeraient autant de jalons [2].

C. — L'hydrographie.

Il serait intéressant de connaître de façon précise le régime des cours d'eau, car il pourrait apporter une nouvelle preuve des caractères méridionaux de ce pays, déjà traduits par la végétation: malheureusement, les observations font défaut, les indications restent très générales et vagues. Les torrents du Trièves — dont les principaux sont l'Ebron et la Vanne — ont leurs grosses

[1] Cf. en particulier, Vidal et Offner, Les colonies de plantes méridionales des environs de Grenoble (*Bull. Soc. de Statistique Isère*, 1905, p. 505-564).

[2] Je remercie M. Piraud, conservateur du Muséum de Grenoble, qui a bien voulu me faire part du résultat de ses recherches sur cet objet, avant leur publication. M. Piraud pense même que les préhistoriques empruntèrent cette voie pour s'établir dans la région du Bas-Drac et le Grésivaudan. Mais, dans ce domaine, les preuves manquent, le Trièves n'ayant presque pas été fouillé. Il faut remarquer — présomption sérieuse en faveur de cette hypothèse — que le Trièves fut débarrassé de glaces bien avant la Romanche et la Basse-Isère à l'aval de Grenoble.

eaux au printemps, à la fonte des neiges, et en automne, lors des fortes pluies, ces deux maxima séparant des maigres accentués d'été et d'hiver. M. Raoul Blanchard a signalé récemment le régime étrange de la Jonche, rappelant dans la froide Matésine, toute voisine, celui du Buëch à Serres, ou du Verdon à Quinson[1]. Cependant, tel n'est pas le cas de la Vanne ni de l'Ebron : les crues du printemps y dépassent sensiblement celles d'automne, car ces cours d'eau et leurs principaux affluents s'alimentent à des montagnes élevées, qui conservent de la neige jusqu'à une époque relativement tardive. C'est le type subalpin qui prévaut dans le Trièves, avec peut-être une légère tendance — si l'on s'en rapporte, du moins, au régime climatique — à passer à celui de montagne méditerranéenne, avec un minimum d'été déjà bien marqué. Ce dernier type doit être celui des ruisseaux insignifiants qui naissent sur les collines basses séparant le Trièves du Drac moyen : ils sont à sec dans la saison chaude.

Mais tous les cours d'eau du Trièves drainent un bassin trop réduit, ils sont trop irréguliers et trop encaissés aussi pour permettre une utilisation industrielle importante. En revanche, leurs crues ont causé de tout temps des ravages. Jusqu'à une époque récente, les inondations étaient fréquentes à Tréminis : dans cette combe se concentrent, en effet, plusieurs torrents qui, après leur descente sur les flancs très raides du Dévoluy et du Bochaîne, voient leur pente brusquement atténuée : de là des inondations désastreuses pour les hameaux de la commune, provoquées par l'Ebron lui-même et son affluent, le Rapidel. En 1700 déjà, les habitants prétendent que, depuis 1535, le territoire cultivable a diminué de plus du tiers[2]. En 1671, une forte grêle suivie d'une pluie violente avait causé une crue de l'Ebron « qui envahit les champs cultivés du village de l'Eglise et les rend

---

[1] Régimes hydrauliques et climatiques : Alpes du Sud et ensemble des Alpes françaises (*Revue de Géographie alpine*, t. VIII, 1920, p. 220).

[2] Révision des feux de 1700

improductifs pour plus d'un siècle, en raison de la grande quantité de graviers qu'il y laisse[1] ». Au XIXe siècle, les plaintes restent incessantes. En 1857, une pétition est adressée au ministre : « Le lit de l'Ebron s'est exhaussé pendant ces dernières années de manière à faire craindre par la suite une ruine complète... Depuis 1854, le hameau de l'Eglise est affligé du fléau des inondations : le torrent Ebron, se précipitant du haut des crêtes de Ferrand, a franchi depuis cette époque, sur une longueur d'environ 170 mètres, son lit naturel, et à la moindre pluie... ce terrible ennemi répand une masse énorme de graviers sur les meilleures prairies et les terres labourables..., inonde plusieurs maisons, etc.[2] ». On commence alors à prendre des mesures de protection sérieuses. Mais en juin 1866, en août 1876, des pluies torrentielles détruisent une partie des travaux; en 1891 encore, c'est une fonte subite des neiges du Ferrand qui dégrade les digues. Ce n'est que depuis le début du siècle que les ouvrages de défense, enfin achevés et constamment améliorés, ont rendu les crues à peu près inoffensives sur le territoire de Tréminis.

A Chichilianne aussi, et sur la Haute-Vanne, les eaux envahissent parfois les terres. Ailleurs, les inondations proprement dites sont moins à craindre; les autres torrents n'ont pas l'importance de ceux qui descendent du Dévoluy, et surtout, dans le centre du bassin, tous sont trop encaissés. Mais là, dans ce terrain si propice à leur développement, les foirages sont une menace constante. Déjà, en 1428, les habitants de Chardeyres (au Sud de Mens, sur la Vanne), affirment que tous « leurs fonds ont été engloutis dans un abîme[3] » (*funditus intraverunt in abissum*). En 1611, ceux de Saint-Martin-de-Clelles se lamentent longuement en raison « des grandes pluyes qui descendent en

---

[1] Lagier (Abbé), *Notices historiques sur Tréminis* (Grenoble, 1881, in-12, 104 p.), p. 42.
[2] Arch. Isère, S : Cours d'eau (Ebron).
[3] *Ibid.*, B : 2732.

torrents de la montagne, faisant des grandes cavités, gorges é précipices, lesquels de chacun costé appellent la terre, maisons é possessions abotissantes, é aussy à cause de certaines eaux qui fluent et descellent entre deux terres, qui font couller et descendre en bas contre la rivière d'Orbanne... les terres é possessions, auquel se faict de grandes fentes de jour à auttre... Ladite rivière souvent s'enfle grandement, é tellement attire é descend en elle la terre que mesme les murailles des maysons dudit village dudit Saint-Martin se fendent, et le sont presque toutes, comme il appert... [1] ». En 1700, les plaintes à ce sujet sont presque générales [2] : elles figurent dans les déclarations de Mens, Cornillon « où la plupart des maisons menacent ruine » ; Lavars, Prébois où le hameau des Moulins est le plus endommagé ; Saint-Baudille, Torannes, et encore Saint-Martin-de-Clelles où de nouveau « les ruisseaux causent de terribles éboulements, en attirant des eaux souterraines de toutes parts, et faisant renverser la terre sans dessus dessous dans plusieurs endroits » ; Le Percy, Le Monestier-du-Percy, Roissard qui se plaint surtout du torrent « sortant d'un précipice appelé Baconnet ». Aujourd'hui, les foirages restent fréquents sous Prébois et Serre des Bailes, le long de l'Ebron ; entre Clelles et Saint-Martin, sur les versants de l'Orbanne ; au-dessous de Saint-Baudille, sur la rive gauche de la Vanne, où les flancs de la basse terrasse montrent fréquemment de larges arrachements tout frais (pl. III-A). Cependant, les dégâts sont moins importants, les versants trop instables ayant été abandonnés par la culture. Ces glissements restèrent néanmoins le plus grand obstacle à l'établissement des voies de communication [3].

---

[1] Arch. Isère, B : 4584.

[2] Révision des feux de 1700.

[3] Déjà, au XVIIIe siècle, la ville de Mens votait chaque année 250 livres pour l'entretien des ponts et chaussées, « le terrain étant très mouvant, et presque tout fait par une argile très molle et spongieuse » (Arch. de Mens, IX). En 1804, à propos de la route de la Croix-Haute, l'ingénieur en chef du département rapporte que « le village de Chaffaut est déjà en partie croulé » (Arch. Isère, S : 112).

Si l'on s'écarte du fond des ravins, l'eau est rare en Trièves. Les marais qui occupaient le lieu dit « l'Olme du Lac », au Nord du Grand-Oriol (commune de Cornillon), sont aujourd'hui asséchés. La nappe superficielle, qu'entretiennent les eaux infiltrées dans les crevasses de l'argile glaciaire ou les alluvions des terrasses, vient au jour à maints endroits, mais en filets minces et intermittents. Les seules sources abondantes sourdent au pied des massifs de bordure, restituant une partie des pluies engouffrées dans les plateaux calcaires.

Ce sont elles qui alimentent aujourd'hui presque toutes les communes du Trièves. Auparavant, on utilisait les réapparitions de la nappe superficielle, impures et souvent taries; ainsi était-on obligé, comme au Monestier-du-Percy, d'aller, en hiver, chercher au loin l'eau d'une source pérenne avec des traîneaux. Les puits étaient aussi jadis des appareils familiers. Avant 1860, Le Percy n'en possédait qu'un pour tous les habitants. En 1877, les hameaux de Lalley n'ont encore point de fontaines [1]. Il en subsiste quelques-uns; ainsi Lavars, à l'écart des montagnes, ne s'alimente guère que par des puits, profonds de 3 à 8 mètres; d'autres sont utilisés au Villard-Julien et à Saint-Baudille. Sur le territoire de Mens, une ferme a encore une citerne, mais c'est là un fait exceptionnel.

En somme, l'eau est seulement suffisante aux besoins de la consommation; comme pour l'industrie, son emploi pour l'irrigation est difficile, à cause de l'indigence et de l'encaissement des cours d'eau.

Ainsi, le climat confirme la situation mixte, bâtarde, du Trièves. Sur ce pays reculé, que ses rivières orientent vers le Grésivaudan, la Méditerranée, négligeant l'obstacle des montagnes, étend encore son empire; lui infligeant une vraie sécheresse, elle l'apparente aux bassins du Gapençais et du Diois. Mais c'est un Diois élevé, qui doit à son altitude des hivers rigoureux

[1] Arch. Isère, série M.

et de brusques variations de température. De là, une vocation agricole qui n'est pas bien définie : trop sec pour imiter les Alpes du Nord, il reste trop froid pour songer aux cultures délicates du Midi. Ni plaine, ni montagne, intermédiaire entre Nord et Sud, il se montre incertain entre des tendances contraires.

CHAPITRE III

L'ÉCONOMIE AGRICOLE

Le Trièves reste un pays essentiellement rural. Pourtant son terroir n'est pas un type de fertilité, malgré les amas d'alluvions qui s'y sont étalées : celles-ci sont trop homogènes, elles manquent surtout de phosphates. Les plus mauvaises sont l'argile de fond, terre glaise trop forte et difficile à travailler : « Il semble, disait déjà d'Haussez, qu'afin de cacher les rochers qui forment la charpente de ce canton, la main du Créateur y ait jeté avec dédain une terre glaise dont elle cherchait à se débarrasser [1] ». Sur le pourtour, les grands cônes sont constitués d'éléments grossiers et restent en général trop secs. Quand ce manteau superficiel n'existe pas et que la roche en place apparaît, les matériaux de désagrégation ne sont pas non plus fertiles : le Lias supérieur de Cornillon porte cependant de belles cultures. Sur tous ces terrains, l'exposition joue un grand rôle : les champs les mieux ensoleillés — toutes choses égales d'ailleurs — fournissent les meilleurs rendements. Mais ce sont les basses terrasses et les cônes récents qui représentent les emplacements les plus recherchés : leurs sols sont d'une composition encore trop uniforme (siliceuse sur la haute terrasse de Lavars et de Villard-Julien, calcaire partout ailleurs), mais ils comportent des matériaux moins grossiers, et forment une terre dite « légère », occupant de vastes étendues planes, où les travaux sont particulièrement faciles : aussi les plus amples ont-ils vu

---

[1] D'Haussez, *Souvenirs pour servir à la statistique du département de l'Isère* (1828), p. 90 (réimprimé dans l'annuaire de l'Isère pour 1838).

s'installer auprès d'eux une agglomération, et bien rare est le replat qui ne porte pas sa ferme.

Le climat non plus n'est pas très favorable. Les gelées automnales et surtout printanières ne sont pas annuelles, mais, en raison de l'altitude, restent assez fréquentes pour nuire aux cultures délicates : vigne et arbres fruitiers en particulier. Surtout, on ne peut pas lutter contre les sécheresses déjà accentuées de la saison chaude au moyen d'une irrigation suffisante : aussi, l'humidité est-elle un facteur de fertilité, recherchée pour les jardins (vallons à l'Est de Lavars et au Nord de Lalley).

En somme, ce sont là les éléments d'une médiocrité peu nuancée. Mais le Trièves, dans son ensemble, de par ses conditions physiques incertaines, les traits contradictoires de son relief et de son climat, n'était pas assujetti à une économie rurale bien déterminée : ses aptitudes n'étaient pas évidentes. Aussi a-t-on cultivé un peu de tout dans le pays, sauf les plantes qui demandaient un sol vraiment trop riche, et encore aujourd'hui n'apparaît aucune spécialisation. Sans doute, c'était jadis la règle, et surtout dans les pays de montagnes, avec la précarité des transports : mais le Trièves, en liaison très difficile avec les riches terres du Grésivaudan, dut, plus que tout autre, s'habituer à ne compter que sur lui-même. La Réforme, en développant dans la région un centre protestant vigoureux, vint aggraver ce particularisme. Enfin, il est à noter que le Trièves, dans sa médiocrité, figurait cependant une région favorisée, au milieu des massifs qui le ceignaient : c'était la « vallée » débarrassée de neige bien avant la montagne, et où, malgré tout, le froment jaunissait chaque année, où le raisin même mûrissait : aussi, par contraste, s'appliqua-t-il à fournir ce que ses voisins plus déshérités ne pouvaient cultiver : c'est une des causes qui peuvent expliquer la faible importance de la vie pastorale en Trièves.

Bien que la situation ait, en somme, peu varié au cours des temps, il convient cependant de réserver pour un chapitre distinct le XIXe siècle, mieux connu, et où, malgré tout, se font jour de nouvelles tendances.

A. — L'économie ancienne (avant 1789).

Les révisions de feux du xve siècle ne révèlent pas un Trièves très différent de celui qu'on peut observer aujourd'hui. Les lamentations des habitants y tiennent une grande place — certainement exagérée —; il est cependant possible d'en extraire d'intéressantes indications. Une révision, faite au Monestier-du-Percy, en 1426 [1], fournit la liste des chefs de famille de cette paroisse, et en particulier la quantité et la nature des terres travaillées par ceux qui relevaient du comte de Morges; ainsi obtient-on grossièrement cette proportion : 1 are de vigne pour 2 ares de prairies et 16 ares de terres labourables [2]. Il est vraisemblable que cette répartition était la même dans le reste du Trièves. Les céréales étaient représentées — les redevances seigneuriales nous l'apprennent — par le blé, qui semble déjà tenir une place importante, le seigle et l'avoine. Les chenevières sont très rares à cette époque. Quant aux vignes, elles sont plus répandues qu'aujourd'hui et chaque domaine en possède quelques fosserées. La petite étendue des prairies est significative. Le gros bétail est réduit aux besoins de la culture. Au Monestier-du-Percy, en 1426, 12 paysans ont leur paire de bœufs en toute propriété ou à titre de prêt (*ad comendam*), et, parmi eux, quelques-uns nourrissent en outre 4 brebis et 2 chèvres; les autres n'ont pas de bœufs, à quelque titre que ce soit (*nec pro se nec pro alienis*) et il n'est pas dit qu'ils possèdent d'autres bêtes. Ailleurs, l'importance du bétail n'apparaît guère plus grande. On apprend qu'en 1255 [3], les habitants du Haut et du Bas-Oriol et de Blanchardeyres « sont maintenus en la jouissance du pasquerage au delà d'Avanne (de la Vanne)..., ainsi qu'ils en avaient jouy

---

[1] Arch. Isère, B : 2756.

[2] En admettant que la fosserée soit le douzième de la sétérée. La sétérée était d'environ 37 ares.

[3] Arch. Isère, série B : Inventaire (Grésivaudan), VII, p. 587.

pendant plus de 40 ans. En 1319 [1], 15 moutons figurent dans un compte de la Châtellenie de Cornillon. En 1519 [2], le seigneur de Prébois fait informer contre des particuliers qui avaient fait paître leur bétail sur la montagne et dans les prés à « Folians ». Rien n'indique l'existence de troupeaux nombreux, ni une grande utilisation des hauts pâturages par les gens du Trièves; en 1310, c'est à la Chartreuse de Durbon qu'est accordé le droit de pacage sur la montagne de Tréminis [3]; il est vrai que celles de Paille et du Ferrand étaient réservées aux habitants, mais il reste à savoir dans quelle mesure ils en usaient.

La révision des feux de 1700 ne signale pas de grands changements. Pour la plupart des paroisses, le commissaire rapporte que « le territoire a paru propre à chanvre en quelques parties, à froment en plusieurs, et à méteil et seigle dans presque toutes les parties, et le surplus à épeautre, avoine et autres graines des moindres qualités ». A un questionnaire posé par l'intendant du Dauphiné en 1709 [4], les officiers du Percy répondent que leur commune a recueilli 450 quintaux de froment, 480 de méteil, 48 d'avoine. La proportion du froment est donc grande pour ce temps, puisqu'elle atteint presque celle du méteil, qu'on appelle aussi dans le pays « cosséat ». Les chenevières ont pris quelque extension, en particulier au Monestier-du-Percy. Les vignes restent nombreuses, surtout à Mens, Prébois, Saint-Michel-les-Portes, Saint-Maurice et Roissard; on en découvre de nombreuses fosserées jusque dans les hameaux reculés de Longueville, Bonnichère, Guichardière, au pied de l'Obiou (commune actuelle de Saint-Baudille) [5]; cependant, il n'en existe plus à Chichilianne qui en avait encore au XIV[e] siècle [6]. Le commissaire remarque partout, sauf à Chichilianne, beaucoup de noyers.

---

[1] Arch. Isère, B : Inventaire, VII, p. 234.
[2] *Ibid.*, p. 447.
[3] Lagier (Abbé), ouvrage cité.
[4] Arch. du Percy.
[5] Arch. de Mens (cadastre de 1700).
[6] Arch. Isère, série B : Inventaire, VII, p. 322.

Par contre, il ne voit qu'« assez de prés » ou « plusieurs prés », sauf à Mens, Chichilianne, Saint-Maurice, Lalley, où il en signale beaucoup. Tréminis possède de « très grandes étendues de montagnes où l'on fauche l'herbe ». Il est difficile de savoir si le bétail avait augmenté depuis le XV[e] siècle. Mens avance qu'elle n'a « aucune montagne, marais, ni pâturage, ce qui est cause qu'on n'y peut avoir que peu de bétail ». Prébois n'a que quelques paires de bœufs, car les prairies sont très peu nombreuses « et possédées presque toutes par des personnes de condition ». La dîme des agneaux est une redevance à peu près générale, mais à Saint-Michel, « on n'a de fourrage que pour nourrir seulement les bœufs de labourage et quelque peu de brebis »; à Lavars, on ne la paie que « lorsque les habitants en ont », et le prieur de Prébois n'en tire aucun revenu, car « il n'y a pas de troupeaux dans cette communauté ». Il est vrai que ce sont là des déclarations de gens intéressés à cacher leurs ressources : on apprend, d'autre part, qu'il se vend du menu bétail à Chichilianne; en 1729, on élève à Lalley des bœufs, vaches, moutons et brebis, et à Mens des bœufs et des vaches [1]. En 1738, les habitants des hameaux de Mens demandent la permission de faire paître leurs troupeaux de toute espèce dans le territoire du bourg; Mens refuse, attendu que chacun desdits hameaux a un domaine en « prairies, terres labourables et paquerages » plus que suffisant, et que cela ferait tort à ses propres troupeaux [2]. Un dénombrement approximatif de Guy Allard, au milieu du XVIII[e] siècle, annonce pour tout le Trièves 45 vaches et 544 bœufs, ce qui représente un troupeau bovin supérieur à l'actuel [3]. De tous ces documents épars, on peut conclure que, à cette époque, « le Trièves est un pays d'agriculture mixte, intermédiaire entre les types de plaine et de mon-

---

[1] Arch. Isère, C: Industrie (Inspection Le Boutillier).

[2] Arch. de Mens (IX).

[3] Dénombrement des familles, habitants et bestiaux du Dauphiné (*Biblioth. municip. de Grenoble*, U: 5210).

tagne[1] »; les ovins sont plus nombreux dans les villages du pourtour. Cependant, l'exploitation du bétail semble rester partout au second plan.

Que faut-il penser de la situation agricole du pays dans ces siècles qui précèdent la Révolution ? Les habitants en font un tableau peu séduisant. En 1428[2], ceux de Mens et de Cornillon se plaignent de l'infertilité de leurs terres. En 1426[3], si l'on en croit les gens du Monestier-du-Percy, la plupart sont chargés de dettes et « si pauvres que, pour la majeure partie de l'année, ils doivent acheter leur blé, et ne peuvent présenter le dimanche au curé du lieu les offrandes (*oblationes*) de pain et de vin ». Ceux de Brion, en 1446[4], réclament une réduction d'impôts, parce que « leur territoire est particulièrement maigre (*macerum*) et que les blés n'y peuvent pas venir, sinon avec une grande quantité de fumier ». En 1644[5], comparaissent à l'élection de Montélimar des représentants de la communauté du Percy, pour dire que « la misère les a tellement pressés qu'ils se voient dans l'impuissance de pouvoir plus subsister. Partant, ils abandonnent et cèdent tous leurs biens meubles et immeubles au Roi..., déclarant qu'ils sont tous résolus et prêts d'abandonner le lieu et d'aller chercher leur vie ailleurs et où il plaira à Dieu les conduire ». En 1700[6], les plaintes sont générales. A Mens, le blé ne suffit pas pour nourrir les habitants trois mois de l'année et, « depuis l'année 1685, les vignes n'ont pas produit de quoi payer la moitié de la culture, et il arrive souvent que les raisins ne peuvent point mûrir et qu'on est obligé de les chercher sous la neige, et le vin qui en provient est en petite quan-

---

[1] Raoul Blanchard, Le Haut-Dauphiné à la fin du XVIIe siècle, d'après les procès-verbaux de la Révision des feux de 1700 (*Rec. Trav. I. G. A.*, t. III, 1915, p. 375).
[2] Arch. Isère, B : 2732.
[3] B : 2756.
[4] B : 2763.
[5] Arch. du Percy.
[6] Révision des feux de 1700.

tité et si vert qu'à peine le peut-on boire, ne se débitant dans les cabarets que du vin de Provence et de Diois ». A Cornillon, le terroir est « sujet à la tartarée..., qui détruit entièrement les blés ou les fait sitôt mûrir qu'il n'y a aucune graine dans les épis ». Au Percy, « il y a des années que lesdits habitants ne recueillent pas le quart du blé nécessaire pour leur nourriture, ce qui les réduit à la dernière misère »; en 1709[1], dans cette communauté, les meilleures terres « ne produisent que 3 1/2 pour 1, les autres 2 pour 1, et les autres ont peine à doubler », et « les noyers sont tous morts, et plusieurs autres arbres fruitiers, et la plus grande partie des vignes, chose notoire à un chacun ».

Ces plaintes de paysans surchargés d'impôts sont constantes, dans les pays riches comme dans les pauvres, et sûrement excessives. Il semble bien qu'en Trièves elles reposent sur un fond de vérité; elles sont parfois suivies d'effet : en 1644, les habitants du Percy obtiennent une réduction de feux. Mais le sol et le climat n'étaient qu'en partie responsables de tous ces maux, qui tenaient aussi à des conditions historiques[2]. On accuse hautement les tempêtes, les mauvaises herbes, la stérilité des terres, mais ces plaintes sont accompagnées de récriminations plus humbles contre les nobles et ecclésiastiques, qui possèdent la plus grande part des fonds et les meilleurs : les hobereaux pullulaient en Trièves. De plus, les guerres n'épargnèrent pas le pays; au XIVe siècle, ce sont des bandes de routiers qui, par deux fois, le dévastent, débouchant du Diois : Provençaux en 1368, Bretons d'Olivier du Guesclin en 1374. Surtout,

---

[1] Arch. du Percy.

[2] Sur l'histoire du Trièves, cf. Lagier (Abbé), Le Trièves et son passé (*Bull. Soc. d'Archéologie de la Drôme*, t. XXII à XXVI, 1888-1892). Quelques indications éparses dans J. Chevalier, *Essai historique sur l'église et la ville de Die*, t. I, Montélimar, 1888; t. II, Valence, 1896. Il n'existe que deux monographies communales, à savoir : M. Beaup, *Lalley et l'ancien mandement de Saint-Maurice en Trièves*. Grenoble, 1913, 85 p.; Lagier (Abbé), *Notices historiques sur Tréminis*, déjà cité. Voir aussi : Lagier (Abbé), *Le Trièves pendant la Grande Révolution*, 1889, 121 p.

dans la seconde moitié du XVI[e] siècle, ce fut un des principaux théâtres des guerres de religion dans le Haut-Dauphiné. En 1611, les gens de Clelles, Chalfaut, Longefonds, ont « dû vendre leurs biens aux nobles pour payer leurs charges, à cause des maux de la guerre [1] ». Ainsi, il est permis de croire que, parmi tous ces pays qui se lamentent, le Trièves était un des moins favorisés : l'agriculture n'y fut jamais vraiment prospère. Cependant, il ne faut pas exagérer : on a déjà souligné l'invraisemblance de ces plaintes et montré qu'elles n'étaient souvent que la généralisation de cas exceptionnels [2]. Si on laisse de côté la misère peu douteuse de nombreux paysans, il reste que le Trièves se suffit à lui-même pour les denrées essentielles. La différence que les communautés font entre les biens roturiers et les propriétés étendues des nobles ou ecclésiastiques montre bien la valeur de ces dernières : telles sont, à Clelles, les terres qui entourent le village [3]. Ces fonds tenaient dans l'économie du pays un rôle d'autant plus important qu'ils étaient plus considérables. En 1709 [4], les officiers du Percy répondent bien à l'intendant « qu'on a été contraint, pour achever l'année, d'aller faire emplette de grains en Provence », mais c'est là le seul document indiquant un achat de céréales au dehors.

En somme, il semble que la production agricole satisfaisait aux besoins du pays, et même les dépassait quelque peu dans les années normales.

B. — Les nouvelles tendances.

La première enquête précise que nous connaissions sur l'état de l'agriculture date de l'an IX [5] : du moins, les réponses à un

---

[1] Arch. Isère, B : 4584.
[2] Raoul Blanchard, *Le Haut-Dauphiné...*, ouvrage cité.
[3] Révision de 1700.
[4] Arch. du Percy.
[5] Arch. de Mens.

questionnaire posé par le préfet de l'Isère détaillent la situation agricole de la commune de Mens. Des champs cultivés, les trois quarts le sont en blé, le cinquième en seigle, le vingtième en avoine. Les chenevières ont disparu. Les pressoirs ne donneraient que 300 hectolitres de vin. Les prairies n'occupent que le douzième du territoire [1]. Quelques autres communes [2] fournissent des chiffres à la même époque : la répartition des cultures et l'importance des prairies sont analogues à Saint-Martin-de-Clelles, mais le seigle tient une place beaucoup plus grande dans les communes les plus élevées, à Tréminis où 130 sétérées lui sont consacrées contre 200 au blé, à Saint-Baudille où sa superficie est triple de celle du froment, à Chichilianne où elle est quadruple.

Répartition des cultures et prairies en Trièves
(en pour cent de l'ensemble des terres labourables et prés naturels).

	1854		1914	
Froment	24		18	
Méteil et Seigle	5		1,5	
Avoine	6		7	
Pommes de terre	1,5		5	
Vigne	2		1	
Prés naturels	16	23	18	34
Prairies artificielles	7		16	

Mais, dès lors, en même temps que s'ouvraient ou s'amélioraient les voies de communication, une orientation nouvelle se manifeste dans l'économie du pays, accentuée dans la seconde moitié du siècle par la construction de la ligne des Alpes et la dépopulation. Elle est caractérisée par l'extension des prai-

[1] Aujourd'hui, elles en occupent le tiers environ.
[2] Arch. Isère, L : 306.

ries : celles-ci qui, en 1801, n'occupaient à Mens que 150 hectares environ, en couvrent 490 en 1854. Depuis cette date, l'évolution se poursuit, générale et facile à préciser pour tout le Trièves [1].

Le froment reste la céréale la plus cultivée et, eu égard à l'altitude du pays, occupe une étendue considérable : cependant, la diminution des surfaces emblavées est notable depuis 1854 (2617 hectares en 1914). Le méteil et le seigle présentent un déficit plus considérable encore : la récolte de ces céréales pauvres est aujourd'hui insignifiante (209 hectares [2]), sauf dans les communes de Lavars (33 hectares), Cornillon (41) et surtout Chichilianne (68); leur diminution est surtout sensible dans le canton de Clelles, où la superficie ensemencée tombe de 497 hectares en 1854 à 102 en 1914. L'avoine, par contre, est un peu plus cultivée qu'en 1854 (1020 hectares). L'orge mérite à peine une mention (102). Le développement de la pomme de terre, introduite au début du siècle, est général et compense exactement le déclin du méteil et du seigle (782 hectares). La vigne a perdu du terrain (172 hectares); elle ne se maintient plus que sur les versants des terrasses bien exposés au Sud ou au Sud-Est : ainsi, le long de la Vanne, au-dessus de Chardeyres(commune de Mens), et surtout le long de l'Ebron, à Brion (commune de Roissard) et sous Prébois. Les ravages du phylloxéra et l'importation facile des vins du Midi sont les causes de ce recul. Cependant, beaucoup de propriétaires conservent avec amour leur petite vigne, parfois située dans une autre commune ; c'est ainsi que quelques habitants de Tréminis et de Lalley ont la leur à Prébois, et que certains, de Saint-Michel-les-Portes, vont vendanger à Brion. Le chanvre est la seule cul-

---

[1] Sauf indications contraires, les renseignements qui suivent sont extraits des statistiques agricoles (série M), et, quant à la situation actuelle, d'enquêtes orales.

[2] Ce chiffre, comme tous ceux cités dorénavant sans autre indication, est celui de 1914.

ture ancienne qui ait complètement disparu. En 1854, il n'en subsistait déjà plus que 8 hectares dans tout le Trièves; en 1873, Saint-Baudille produisait encore 290 kilos de filasse. On avait également essayé de planter des mûriers dans le canton de Clelles, et il en restait quelques-uns au Monestier-du-Percy, il y a vingt ans : ce ne fut guère qu'une curiosité. Les arbres fruitiers : pommiers, pruniers, poiriers, ne peuvent que satisfaire à la consommation locale. Les noyers ont beaucoup diminué au XIX[e] siècle, depuis que l'huile d'olive est devenue d'un usage courant, d'autant que les gelées compromettent souvent la récolte.

La forêt, particulièrement sur la bordure du Vercors, a gagné des terrains autrefois cultivés : elle y est aujourd'hui d'un meilleur rapport. Mais ce sont les prairies surtout qui, depuis 1854, ont continué de s'accroître aux dépens des céréales (4.895 hectares), et leur augmentation représente presque uniquement celle des prairies artificielles (2.342 hectares), comportant trèfle, sainfoin, luzerne et fenasse. Cette dernière est un ensemble de diverses graminées, cultivées non pour le foin, mais pour la graine, et dont les plus communes sont ici le fromental, le dactyle et le brome; bien connue déjà en Beaumont au début du XIX[e] siècle [1], depuis 40 ans elle se répand largement dans le Trièves, dont les conditions climatiques semblent lui convenir parfaitement : elle occupait, en 1914, 340 hectares.

Cependant, malgré cette extension des cultures fourragères, les occupations pastorales ne tiennent encore dans le pays qu'une place secondaire. Avec l'emploi des machines, le nombre des chevaux a diminué (328 en 1810, 258 en 1914). Perrin-Dulac [2] avance, en 1806, que la plupart des propriétaires ont des juments qu'ils font pouliner et dont on vend les produits dans les foires

[1] Berriat-Saint-Prix, Mémoire sur la statistique de l'Isère (Manuscrit, *Biblioth. municip. de Grenoble*).

[2] Perrin-Dulac, *Description générale du département de l'Isère* (1806), t. II, p. 186.

du Bourg-d'Oisans et de Gap; c'est la seule mention qu'on ait trouvée de cet élevage, qui ne dut jamais être florissant.

Le nombre des bovins, qui avait augmenté depuis le début du siècle, est aujourd'hui moins grand qu'en 1857. Il reste cependant plus élevé qu'en 1810, en particulier celui des vaches, dont l'effectif a presque décuplé. Cependant, l'importance du gros bétail est faible, puisqu'on ne compte que 34 bovins pour 100 habitants. Il est remarquable que l'augmentation a surtout intéressé le centre du bassin : Le Percy qui, de 4 bovins en 1810, passe à 125 en 1914; Le Monestier-du-Percy (44 à 173). Au contraire, certaines communes plus montagneuses ont vu diminuer leur troupeau : telles Saint-Maurice, Lalley, Saint-Michel-les-Portes, Tréminis.

Le bétail du Trièves au XIXe *siècle.*

	1810	1857	1914
Bovins	1.415	2.594	2.065
Vaches	48	294	391
Ovins	18.624	31.594	18.023
Agneaux	3.163	»	6.985

Quant au troupeau ovin, il était, en 1914, le même qu'en 1810; mais il a passé par un maximum très net un peu après le milieu du siècle. Là encore, la diminution, depuis cette date, n'a pas épargné les communes de bordure, comme Tréminis, Saint-Baudille, Chichilianne, qui disposent de pâturages étendus : par là est attesté le faible rôle de la montagne dans la vie rurale du Trièves.

Nombre d'ovins par 100 habitants en Trièves.

	1810	1857	1914
Cornillon	320	590	680
Lavars	260	310	640
Mens	110	300	280
Prébois	140	220	200
Saint-Baudille	310	680	570
Saint-Genis	710	360	510
Tréminis	280	390	150
Roissard	180	360	220
Chichilianne	290	540	180
Clelles	80	440	220
Lalley	230	370	200
Saint-Maurice	230	230	190
Saint-Martin-de-Clelles	220	290	400
Saint-Michel-les-Portes	260	330	220
Monestier-du-Percy	200	120	180
Le Percy	200	140	580
Le Trièves	210	360	300

En somme, de 1825 à 1875 environ, le Trièves semblait évoluer vers une économie d'allure pastorale. A ce moment, en effet, on essaie de suppléer par l'élevage à l'industrie textile défaillante; ainsi employait-on le temps et occupait-on les bras que ne réclamait pas la culture, d'autant plus que la population augmenta jusqu'en 1850. Cette nouvelle préoccupation apparaît bien dans l'enquête agricole de 1848 : le canton de Clelles se plaint que « faute d'avances chez les propriétaires et les fermiers, on ne puisse pas faire assez de prairies, ni acheter assez de bétail... Il faudrait utiliser mieux que jusqu'à présent le seul canal d'irrigation existant... et en établir d'autres partout ». Le canton de Mens formule les mêmes désirs. En 1854, une des raisons invoquées pour justifier l'ouverture d'une route par le col de Menée, c'est que « Die peut livrer le sel de 3 à 4 francs

meilleur marché les 100 kilos que Grenoble; cet objet est très important pour le Trièves, dont l'élève des moutons est la principale richesse[1] ». Mais, depuis 1875, diverses causes arrêtent cet essor, qu'il semblerait naturel de voir se poursuivre, en même temps que celui de la prairie artificielle. C'est la dépopulation : les bras suffisent à peine à la culture, et les bergers deviennent introuvables; c'est la voie ferrée, qui permit l'exportation lointaine et rémunératrice du fourrage[2]; c'est encore la diminution des jachères, dans lesquelles paissaient les troupeaux, et, dans une moindre mesure, celle des pâturages, dont beaucoup sont compris aujourd'hui dans les périmètres de reboisement.

Cependant, cet élevage s'est transformé d'une façon continue : c'est essentiellement un élevage d'hiver, effectué à l'étable. Les bœufs, et surtout les veaux, engraissés ainsi; sont d'un bon rapport à certains propriétaires. Jadis, on élevait surtout le mouton, à la fois pour sa chair et pour sa laine; aujourd'hui, le but est la production de la viande, et avant tout celle de l'agneau gras. Le troupeau ovin de Mens qui, en 1801, ne comportait que 200 agneaux, en compte 2.015 en 1914 : dans tout le Trièves, le pourcentage des agneaux passe de 17 % en 1810 à 39 % en 1914[3].

Quoi qu'il en soit, l'élevage du bétail, petit ou gros, n'est pas

---

[1] Arch. Isère, S : 277.

[2] Sauf le Percy, ce sont les communes en relations difficiles avec la voie ferrée qui conservaient en 1914 l'élevage ovin le plus important : ainsi Cornillon, Lavars, Saint-Genis, Saint-Baudille. De même, Lavars et Cornillon, qui ne renfermaient que 7 % de la population du Trièves, avaient engraissé en 1914 39 % des veaux du pays.

[3] Il faut ajouter que, à âge égal, un mouton pèse aujourd'hui beaucoup plus qu'autrefois. Les statistiques n'enregistrent pas ces différences de poids. M. Arbos, professeur à l'Université de Clermont-Ferrand, a exposé, dans une séance récente de la *Société de Statistique de l'Isère*, cette évolution dans l'économie rurale des pays alpins (avril 1921) : le chiffre du bétail a décru depuis 1850, avec celui de la population, mais ce n'est pas là une calamité, car le rendement de l'élevage, désormais mieux conduit, compense largement cette diminution en nombre. Au sujet de l'augmentation de poids des ovins, cf. le travail de M. Faucher sur une région voisine, Le pays de Quint (Diois septentrional) (*in Revue de Géographie alpine*, t. VIII, 1920, p. 322).

la préoccupation principale. Il ne constitue qu'un appoint, appréciable, sans doute, mais pour lequel on ne néglige pas les autres ressources. On achète des brebis maigres à l'entrée de l'hiver, on les engraisse et leurs agneaux sont vendus avec elles au printemps, quand reprennent les travaux des champs. Aussi, en hiver, le troupeau ovin est-il plus considérable. En été, les brebis et moutons conservés paissent autour de la ferme, dans les jachères, les chaumes, les terres incultes : quelques-uns seulement vont à la montagne, dans le massif de La Mure, à Lus-la-Croix-Haute, ou au col de Menée[1]. Quant aux hauts pâturages du Trièves, ils sont surtout réservés et loués aux transhumants de Provence : c'était déjà le cas sous le premier Empire[2]. En 1920 encore, plus de 9.000 ovins, venus de Crau et de Camargue, par voie de terre ou de fer, ont occupé les montagnes de Chichilianne, Tréminis et Saint-Maurice. Cependant, par suite du reboisement, leur nombre a bien diminué : ils ne viennent plus à Lalley, à Prébois, à Saint-Baudille, à Saint-Genis.

Ainsi la répartition des cultures, qui semble n'avoir guère varié jusqu'à la Révolution, s'est modifiée au cours du dernier siècle : trèfle, sainfoin, luzerne, fenasse, couvrent des espaces jadis cultivés en blé ou en seigle. Il n'en est pas résulté de transformations radicales dans le genre de vie : le paysan du Trièves reste avant tout un agriculteur.

Il a fait assurément des progrès évidents. En 1801, la jachère est encore la pratique normale[3]; en 1806[4], quelquefois, une année sur deux, le trèfle prend la place des céréales : froment, seigle ou méteil. L'assolement se répand d'année en année, mais lentement : en 1882, il s'échelonne souvent sur quatre ans et comporte : blé, jachère, pomme de terre, avoine ou trèfle. Au-

[1] On ne les envoie plus dans les pâturages du Dévoluy, qui en recevaient beaucoup au début du XIX[e] siècle.

[2] Berriat-Saint-Prix, *Annuaire statistique ou almanach général du département de l'Isère* (1809), p. 64.

[3] Arch. de Mens (dossier 83).

[4] Perrin-Dulac, ouvrage cité, t. II, p. 186.

jourd'hui, le roulement triennal sans repos de la terre : blé, trèfle, avoine; blé, pomme de terre, avoine; blé, trèfle, pomme de terre, est le plus couramment adopté. Cependant, la jachère reste fréquente, surtout dans les terres fortes : son maintien est favorisé par le manque de bras; aussi intéresse-t-elle particulièrement les grands domaines.

L'irrigation est très peu pratiquée. Les conditions naturelles de climat et de relief rendent sa généralisation malaisée; cependant, moyennant quelques travaux, elle serait souvent possible et constituerait un remède précieux contre les sécheresses fréquentes. Déjà en 1809, Berriat-Saint-Prix constatait que les habitants du canton de Clelles ne se servent pas de l'Orbanne pour arroser leurs terres, « on ne sait pourquoi[1] ». En 1848 encore, les magistrats de ce même canton avancent qu'il faudrait utiliser mieux que jusqu'à présent le seul canal d'irrigation existant et en établir d'autres partout, sauf à Chichilianne, où cela paraît impossible. Le canton de Mens demande également des canaux sur des étendues considérables, notamment celui qui amènerait les eaux de l'Ebron à Prébois. Mais les réalisations furent indéfiniment ajournées.

Par contre, les engrais chimiques se répandent beaucoup depuis une vingtaine d'années. En 1882, on n'utilisait que le fumier de ferme, un peu de plâtre, et aussi, dans certaines communes, l'engrais des moutons parqués sur les montagnes. Aujourd'hui, les nitrates, et surtout les superphosphates, sont d'un usage général.

Les bœufs, sauf à Chichilianne, sont les animaux ordinaires de labour; même, quelques petits propriétaires emploient leurs vaches. La moisson se fait encore parfois à la faucille dans les terrains accidentés. Mais l'usage des machines agricoles : charrues perfectionnées, moissonneuses-lieuses, etc., se généralise. Les batteuses électriques ou à vapeur, appartenant aux commu-

---

[1] *Annuaire statistique* (1809), p. 56.

nes ou à des particuliers, traitent la plus grande partie des céréales.

Tous ces progrès se sont traduits par l'augmentation des rendements, et la diminution des surfaces emblavées trouve là une compensation. Aussi les grains restent-ils une des grandes, sinon la plus grande ressource.

Rendements à l'hectare.

	Blé	Trèfle	Luzerne	Sainfoin	Prés naturels
1854	12 hl	33 qx	47 qx	24 qx	29 qx
1914	16 —	46 —	59 —	37 —	38 —

Donc, le Trièves n'est pas un pays de monoculture et on ne voit pas qu'il tende à le devenir. Son activité s'exerce dans des directions variées : céréales, pommes de terre, fourrage, élevage du veau ou de l'agneau, et on ne peut pas dire laquelle finalement prévaudra. On ne distingue pas d'orientation définitive, ni de spécialisation apparente. Le pays hésite et tâtonne, il semble qu'il n'ait pas encore trouvé la formule définitive de l'exploitation rationnelle de son sol. Avec la guerre, le déclin de l'élevage s'est accentué : ainsi au Villard-Julien (commune de Cornillon), dans l'été de 1920, un seul propriétaire conservait quelques moutons; il en restait 50 à Tréminis, à peine 100 à Prébois; on trouve que les troupeaux réclament trop de soins et exposent à des mécomptes onéreux. Le fourrage, s'il n'offre pas de bénéfices aussi élevés, est d'un écoulement facile, qui ne laisse cependant pas d'être rémunérateur : surtout, sa récolte n'exige qu'un travail très bref. Enfin, les grains, le blé en particulier, sont aujourd'hui d'un bon rapport : on ne veut pas les délaisser. Les tendances du paysan se montrent plus que jamais incertaines. Sans doute, il reste agriculteur de plaine, et la montagne a sur lui peu d'attrait. Mais, entre des voisins déjà mieux fixés

sur la direction de leurs efforts, les éléments hétérogènes de sa géographie physique laissent le Trièves indécis [1].

---

[1] Quelques comparaisons peuvent paraître utiles. Le canton tout voisin du *Monestier-de-Clermont*, plus humide que le Trièves, semble être orienté définitivement vers l'élevage du gros bétail. Il comptait en 1914 886 vaches (Roissard, qui est en Trièves, mis à part), soit 34 par 100 habitants, contre 7 en Trièves. Le troupeau ovin y a constamment diminué depuis le début du XIX[e] siècle (10.411 ovins en 1810, 4.795 en 1914, soit 183 par 100 habitants). En même temps, la superficie consacrée aux céréales s'y est beaucoup plus réduite qu'en Trièves (froment : 1.124 hectares en 1854, 457 en 1914; méteil et seigle : 558 et 98; avoine : 774 et 351). La vente des veaux et celle des produits de laiterie, que des fruitières commencent à concentrer, apparaît, dès maintenant, comme la grande ressource de cette région, la seule qu'elle cherche à développer.

L'élevage actuel du *Beaumont* (Drac moyen) prête aux mêmes remarques : on y compte 30 vaches et 150 ovins environ par 100 habitants. Notre étude laisse dans ce pays du Beaumont (considéré comme région naturelle et non historique) quatre communes du canton de Mens : Saint-Jean-d'Hérans, Saint-Sébastien, Cordéac, Pellafol. A vrai dire, les trois premières forment transition, avec leurs 15 vaches et 450 ovins environ par 100 habitants. On voit que l'élevage y est relativement plus important qu'en Trièves, et cela à cause de l'éloignement de la voie ferrée; mais le pourcentage des vaches nous achemine vers l'économie pastorale du vrai Beaumont, déjà caractérisée à Pellafol.

Quant à la *Matésine*, elle se préoccupe exclusivement des bovins : 20 vaches et 14 ovins environ par 100 habitants.

M. Faucher a constaté récemment dans le pays de Quint (Diois septentrional) un déséquilibre un peu analogue à celui du Trièves. Il est cependant moins accentué : le pays de Quint n'hésite guère qu'entre deux sortes d'élevage : celui de la vache et celui de l'agneau. L'indécision du Trièves est plus complexe et ses velléités plus diverses, car ses conditions naturelles en font un pays de transition mieux marqué. D'ailleurs, « c'est par une association d'intérêts avec le Vercors que se caractérisent les tendances les plus récentes du pays de Quint » (*Revue de Géographie alpine*, ouvrage cité, p. 325) : c'est là chose inconnue du Trièves.

CHAPITRE IV

L'INDUSTRIE

En somme, les conditions physiques interdisent au Trièves un développement agricole vraiment prospère, et il était naturel qu'il cherchât dans l'industrie le supplément de ressources que ne pouvait lui fournir son terroir.

A ce point de vue encore, le pays n'est pas particulièrement favorisé. Quelques gîtes minéraux insignifiants, jadis exploités, sont depuis longtemps abandonnés. Les bois entretiennent l'activité de plusieurs scieries, mais les torrents, trop encaissés et trop pauvres ne procurent pas en quantité suffisante la force à bon marché qui pourrait permettre l'extension et la différenciation de cette industrie. Enfin, la main-d'œuvre ne satisfait même pas aux besoins actuels de l'agriculture : sa présence expliquait le développement, au XVIIIe siècle, d'une fabrication de toiles importante; elle ne maintient aujourd'hui, à Mens, qu'un petit tissage de soieries.

Les ressources du sous-sol. — Quelques galeries à demi comblées à l'Ouest de Mens — en particulier au lieu dit « les Mines » — rappellent encore une ancienne exploitation de fer carbonaté spathique, extrait du Jurassique moyen. Guy Allard rapporte que « la permission de le chercher fut accordée par le roi François Ier le 6 octobre 1534[1] ». En tout cas, ce minerai alimente, au XVIIIe siècle, des fourneaux et martinets établis à portée des

[1] Recherches sur le Dauphiné (XVIIe siècle) (Manuscrit, *Biblioth. municip. de Grenoble* [U:439]), t. II, p. 1068.

forêts du Vercors, le long des torrents descendus de ce massif : à Chichilianne, Saint-Michel-les-Portes, Clelles[1]. « En 1739, messire Daniel de Cosnac, évêque de Die et de Valence, et les coseigneurs du Vercors formèrent, avec MM. les Présidents de Tencin et de Barral, une société d'exploitation du bois du Vercors pour la fabrication du fer aux martinets de la fabrique des Portes... L'exploitation... dura jusqu'au 19 juin 1746[2]. » Le minerai se transportait dans des sacs à dos de chevaux et de mulets jusqu'à ces forges; à Mens même, beaucoup d'habitants étaient occupés à ce trafic, et une partie du fer revenait au bourg où l'on faisait « quantité de clous[3] ». Sous la Révolution, on ne trouve plus trace de cette exploitation, ni de cette petite métallurgie. En 1816 encore, un particulier demande l'autorisation de construire une forge catalane aux environs de Mens, mais ce projet n'eut pas de suite[4]. La mine, de trop faible importance, n'est plus qu'un lointain souvenir.

Au Sud de Tréminis, une carrière de pierres lithographiques semblait promettre de bons rendements; elle vient d'être abandonnée, car les blocs sont trop fragmentés.

Quant aux matériaux de construction, ils n'engendrent pas non plus une industrie active. Les calcaires de Saint-Genis et de la colline du Thau, le sable des hautes terrasses de Lavars et de Saint-Michel-les-Portes satisfont simplement aux besoins du pays. L'argile glaciaire, abondante et plastique, est transformée en tuiles plates qui couvrent la plupart des maisons du Trièves.

Enfin, parmi ces ressources du sous-sol, mentionnons encore la source d'eau thermale, ferrugineuse et bicarbonatée, d'Oriol, qui sourd non loin des anciennes mines. Elle était, après celle de La Motte-les-Bains, la plus fréquentée du département au début du

---

[1] Cf. Mlle Gadoud, ouvrage cité, p. 82.

[2] Chabrand, *Histoire de la métallurgie du fer et de l'acier en Dauphiné et en Savoie*, p. 38.

[3] Arch. Isère, série C: Inspection Le Boutillier.

[4] *Ibid.*, S: Usines et Cours d'eau.

XIXe siècle, et on expédiait très loin son produit[1]. Aujourd'hui, elle est à peu près inexploitée.

Les bois. — Outre les martinets, auxquels ils fournissaient le combustible, ils alimentaient, au XVIIIe siècle, quelques scieries installées en bordure du Dévoluy (Tréminis, Saint-Baudille) et surtout du Vercors (Chichilianne, Saint-Michel-les-Portes, Saint-Maurice, Lalley)[2] : déjà, en 1565, on en comptait 11 dans le seul mandement de Saint-Maurice[3]. Cette industrie s'est conservée, favorisée par le reboisement : les quatre scieries de Tréminis, les deux de Lalley, de Prébois, de Saint-Baudille, celles de Chichilianne, de Saint-Michel-les-Portes et de Mens suffisent, en général, à débiter en planches les bois de coupe : cependant, la pénurie d'eau oblige parfois à les expédier en grumes.

Le buis, abondant dans le Sud du Trièves, est employé dans trois tourneries (Tréminis, Prébois, Le Monestier-du-Percy) à la fabrication de robinets : celle de Tréminis, autrefois plus importante, occupe encore quatre ou cinq ouvriers.

Cette même commune de Tréminis fut, au début du siècle, le théâtre d'une entreprise malheureuse, attirée par les forêts. En 1817, vint s'y installer une verrerie qui embaucha des ouvriers allemands, suisses, italiens. On allait prendre le sable dans la commune de Lus, et bientôt la belle forêt de Combe-Noire était exterminée. Mais, en 1825, un incendie détruisit l'usine; l'hostilité des habitants et aussi la concurrence des verreries de Savoie et du Rhône en empêchèrent la reconstitution[4].

L'industrie textile. — C'est la seule qui connut une période

---

[1] Arch. Isère, L : 126. — Cf. aussi Berriat-Saint-Prix, *Annuaire statistique...* (1801), p. 119.

[2] Cf. Mlle Gadoud, ouvrage cité, p. 82.

[3] B: Inventaire, VII, p. 572.

[4] Cf. Lagier (Abbé), *Notices historiques sur Tréminis*, déjà cité; Pasteur Blanc, *Statistique. Lettres à Lucie sur le canton de Mens (Isère)*. Grenoble, Vellot, 1844, in-18, 137 p.

de prospérité. Ce n'est pas l'abondance de matière première qui en explique le développement. Bien avant le XVIIIe siècle, plusieurs artisans tissaient le chanvre local, mais il ne donnait pas matière à quelque exportation. C'est aux possibilités de main-d'œuvre qu'est due l'extension, à première vue anormale, de cette industrie. Elle resta toujours familiale : une fois clos les travaux de la moisson et de la vendange, le paysan voyait s'ouvrir devant lui une longue période de calme, qui le tenait désœuvré jusqu'au printemps. Il était tout naturellement amené à profiter de ses loisirs pour essayer d'accroître les minces revenus que lui dispensait son terroir.

Cependant, l'utilisation de la laine s'explique aussi par la présence de la matière première : le Trièves, outre les produits de son propre troupeau, était bien placé pour concentrer les toisons du Dévoluy, du Bochaîne et d'une partie du Vercors. Lalley, au débouché de la Croix-Haute, est, au XVIIIe siècle, un petit centre lainier : en 1700 [1], on y compte 15 à 20 cardeurs. En 1729, l'inspecteur des manufactures signale à Lalley six métiers de « draps blancs mi-forts » ; cette étoffe, de laine pure, qui alimente un certain commerce [2], est traitée dans trois moulins à foulon avec de la terre du Vercors. Les « serges » (mélange de fil de chanvre et de laine) sont employées par les seuls habitants du lieu. A Mens, on trouve à la même date une fabrication analogue de « demi-draps », faits tout de laine, et de « serges sur fil », tissu dont la chaîne est de fil de chanvre, souvent mélangé d'étoupe, et la trame de laine commune mêlée de « pelures » ; ainsi sont occupés 7 à 8 fabricants qui envoient fouler leurs étoffes aux moulins de Tréminis, avec la même terre du Vercors.

Mais l'industrie de beaucoup la plus importante était celle des toiles. On en trouve des traces au XIVe siècle [3], mais son

---

[1] Révision des feux de 1700.
[2] Arch. Isère, C : Inspection Le Boutillier.
[3] B : Inventaire, VII, p. 164.

extension véritable ne date que de 1700 environ[1], et elle s'affirma surtout à la fin du XVIIIe siècle, dans les années qui précèdent la Révolution. En 1700, peu après la Révocation, si l'on en croit les Mensois, seuls « 2 ou 3 habitants font quelques pièces de toiles fort grossières[2] ». Mais en 1729 déjà, « la fabrique la plus considérable de ce bourg est de toiles de chanvre et d'étoupes de chanvre pour le ménage, et pour servir à l'emballage. On y compte jusqu'à 30 tisserands[3] ». En 1761, à côté de cette industrie déjà importante, on signale encore à Mens la fabrication de « serges sur fil », mais, dès 1767, « il n'y a plus un fabricant en draperies, tout le monde s'est adonné à la fabrication des toiles[4] ». Vers 1780, Saint-Baudille, Tréminis, Lalley, ont conservé quelques tisserands de serges et draps, « mais tous ces départements ne sont que de consommation, la fabrique n'est point un objet ». Au contraire, la toilerie était devenue florissante.

En 1765, « on fabrique à Mens et autres lieux circonvoisins des toiles d'une qualité plus commune que celles du Voironnais, elles sont vendues en écru..., il s'en fabrique annuellement 3.500 à 3.600 pièces, dont l'aune vaut de 20 à 30 sous, ce qui fait un objet de 150.000 livres, ressource d'autant plus avantageuse à ces montagnards qu'elle est la seule dont ils jouissent ». En 1778, l'Inspecteur des Manufactures assure que le bureau des marques établi à Mens est le plus considérable après celui de Voiron; « il se fabrique au moins 6.000 pièces de toile, dont le prix peut être évalué à 300.000 livres[5] ». Ainsi, sous le règne de Louis XVI, ce tissage offrait une réelle importance et donnait lieu à un commerce étendu. C'était l'industrie de ce genre la plus prospère du département actuel de l'Isère, après celle de Voiron. Elle avait la spécialité des étoffes plutôt grossières; « les

---

[1] Berriat-Saint-Prix, *Annuaire statistique...* (1807), p. 83.
[2] Révision des feux de 1700.
[3] Inspection Le Boutillier.
[4] C : Industrie.
[5] *Ibid.*

toiles les plus communes s'appelaient mêlées, la deuxième qualité se nommait mi-fine, enfin la troisième, que l'on appelait fine, correspondait à peu près aux toiles communes de Voiron [1] ». Elles étaient renommées pour leur solidité; leur qualité aussi s'améliorait : « déjà, il s'était établi une blanchisserie, et les toiles que l'on y travaillait remplaçaient le commun ordinaire de Voiron, avec lequel il y avait toujours une différence d'environ 10 % [2] ». En 1811, tandis que le mètre de toile de Voiron valait en moyenne 1 fr. 50, celui de Mens ne se vendait que 60 centimes seulement; la meilleure qualité atteignait cependant 2 fr. 50 [3]. On fabriquait aussi des toiles à voile [4].

Ces produits se vendaient, de préférence, dès 1729, en Provence et en Languedoc [5]. A la fin du XVIII[e] siècle, on les exporte en Haut-Dauphiné, à Genève, mais surtout encore en Provence : à Digne, Apt, Saint-Maximin, Toulon, Marseille, Aix, Beaucaire, Avignon, et de là même en Espagne et en Amérique [6]. Le chanvre, ordinairement peigné en « quenouille », est acheté à Vizille, Grenoble et dans le Trièves lui-même. En 1806, Perrin-Dulac estime à 100.000 francs par an les bénéfices que tire le département de l'exportation des toiles de Mens [7].

Mais dès la fin du XVIII[e] siècle, cette industrie tend à dégénérer. On accusa d'abord hautement le papier-monnaie, la loi du maximum, l'abolition du bureau de la marque [8]. Il faut plutôt retenir l'arrêt de l'importation dans le Midi de la France du chanvre d'Italie et de Russie, qui y fut remplacé en partie par le chanvre de l'Isère, alimentant autrefois Mens et Voiron; d'autre part, le prix de cette matière première avait considérablement

---

[1] Perrin-Dulac, ouvrage cité, t. I, p. 274.

[2] Berriat-Saint-Prix, *Annuaire statistique*... (1802), p. 133.

[3] Arch. Isère, série M. C'est de cette série que sont extraits, sauf indications contraires, les renseignements qui suivent.

[4] Berriat-Saint-Prix, *Annuaire statistique*... (1807), p. 83.

[5] C : Inspection Le Boutillier.

[6] C : Industrie.

[7] Ouvrage cité, t. I, p. 274.

[8] Berriat-Saint-Prix, *Annuaire statistique*... (1802), p. 133; (1807), p. 83.

augmenté, par diminution des superficies cultivées, ce qui avait amené l'expatriation de l'arrondissement de Grenoble d'un tiers des ouvriers peigneurs. En tout cas, le Trièves ne pouvait pas lutter contre les progrès de la grande industrie. Cette fabrication n'était guère regardée que comme une ressource d'appoint. En 1811, les fileuses, qui filent au rouet ou au fuseau, « sont presque toutes isolées et ne se livrent à cette occupation qu'après les travaux de la campagne et du ménage » ; un très petit nombre seulement s'adonnent la journée entière à cette occupation. Les tisserands aussi sont disséminés, travaillent pour leur propre compte, « employant quelquefois un ouvrier pendant 2, 4, 6, 8 mois de l'année. selon l'activité du commerce ; beaucoup de ces ouvriers se livrent à d'autres occupations dans le temps des récoltes ». Aussi la production était-elle très ralentie dans la belle saison. De plus, cette industrie sporadique restait naturellement très routinière et continuait à fabriquer invariablement les mêmes produits assez grossiers, sans s'informer des goûts nouveaux de la clientèle[1]. Le déclin s'accentua après 1830, avec la concurrence des grandes usines du Nord et de l'Angleterre et le développement des étoffes de coton. D'autre part, le chanvre disparaissait du Grésivaudan ; la matière première, déjà ouvrée, affluait de l'Italie, avantagée par le bon marché de la main-d'œuvre, dans le Midi ; les autres débouchés que pouvait offrir l'intérieur de la France étaient accaparés par les nouveaux produits de Touraine et d'Anjou. Déjà lourdement handicapée par son organisation surannée, la petite industrie du Trièves, privée désormais du voisinage de la matière première, était bien condamnée.

En 1789, le seul bourg de Mens comptait 320 métiers. En 1801, 192 seulement sont utilisés[2]. En 1811, 2.000 femmes filent encore

---

[1] On peut voir des échantillons des toiles de Mens dans le carton coté actuellement M[12] 7 (classement provisoire) aux Archives de l'Isère.

[2] L : 306. D'autres métiers, dont on ne peut fixer le nombre, étaient disséminés dans les villages voisins.

le chanvre, mais n'en font que très rarement leur occupation exclusive. L'activité semble reprendre un peu à la fin du premier Empire : dans le deuxième semestre de 1813, 300 métiers sont en activité à Mens. « Les marchands portent encore du chanvre en filasse et en quenouille aux foires de Beaucaire et d'Avignon, et de la rite travaillée dans les départements du Midi. » Mais ce n'est qu'un sursaut passager : en 1818 (2e semestre), on ne signale plus que 154 métiers ; le maire de Mens demande, pour suppléer à cette ressource défaillante, l'établissement d'un tissage de toiles de coton, dont MM. Périer, de Grenoble, avaient le projet. En 1848, on ne compte plus que 80 tisserands dans le canton de Mens, auxquels il faut en ajouter 13 dans le canton de Clelles (5 à Clelles, 6 à Saint-Martin, 2 à Lalley). En outre, à cette date, il existe encore « un grand nombre de petits propriétaires qui, suivant le loisir que leur laisse la culture de leur héritage, travaillent plus ou moins au tissage. Les enfants qui veulent apprendre le métier de tisserand commencent ordinairement leur apprentissage à 15 ans ; cet apprentissage... dure habituellement trois mois et leur coûte de 20 à 25 francs... Si on parvenait à relever la fabrique de toiles, elle aurait surtout l'avantage considérable de donner aux cultivateurs du travail pendant l'hiver ». Le canton de Mens produit encore en moyenne 700 à 800 pièces, valant environ 80.000 francs. Mais en 1870, un rapport du préfet sur les industries du département ne signalait même plus les toiles de Mens [1]. Le claquement de rares métiers, souvent installés dans les caves, animait pourtant encore à cette époque les rues du bourg : aujourd'hui, les greniers en recèlent les débris et nombreuses sont, dans tout le Trièves, les familles qui conservent le rouet, maintenant inutile.

En même temps, était disparue la confection, beaucoup moins importante, du chapeau de paille. En 1729 déjà, quelques chapeliers travaillaient à Mens [2] : à la veille de la Révolution, cette

---

[1] Au même moment, celles de Voiron étaient en pleine décadence, pour les mêmes causes, et aussi par l'introduction des fabriques de soie.
[2] Arch. Isère, C : Inspection Le Boutillier.

fabrication occupait dans le bourg 6 patrons et ouvriers, produisant 900 pièces par an. En 1848, les officiers municipaux du canton de Mens demandent le développement de cet embryon d'industrie, la paille du Trièves étant très solide; le canton de Clelles, au même moment, fabriquait aussi des tresses de paille [1]. C'est à Lavars que cette spécialité se maintint le plus longtemps : en 1844 [2], elle rapportait à la commune 3 à 4.000 francs, et on y faisait encore des tresses il y a dix ans.

Comme à Voiron, mais plus modestement, la soie est venue remplacer le chanvre à Mens, et ce chef-lieu de canton représente l'extrême limite du rayonnement lyonnais à l'intérieur des Alpes. En 1881, était construite une usine à moteur hydraulique à Foreyre (sur la Vanne, à l'aval de Mens) pour le tissage des soieries. Une autre fut édifiée en 1893 dans le bourg même. Ainsi étaient occupées, en 1906, 196 personnes, dont 8 hommes seulement. Aujourd'hui, seul l'établissement de Mens fonctionne, employant de 80 à 100 ouvriers : son sifflet rend un son étrange dans cette campagne.

La difficulté de conserver une main-d'œuvre stable, et aussi l'insuffisance de la force motrice entraînèrent l'insuccès d'autres tentatives récentes, en particulier celle d'une fabrique de peignes en celluloïd (1905-1910).

Enfin, le travail à domicile confectionne aujourd'hui quelques paires de gants pour les manufactures de Grenoble. La production industrielle du Trièves est insignifiante, et rien ne fait prévoir une évolution prochaine [3]. Ainsi l'industrie du Trièves était

---

[1] C'était là la simple expression d'une industrie alors prospère dans le canton du Monestier-de-Clermont, où elle occupait 600 femmes et enfants, et se traduisait par un chiffre d'affaires annuel de 200 à 250.000 francs.

[2] Blanc, ouvrage cité.

[3] Notons enfin que le tourisme prend de l'extension depuis quelques années, et certainement ne pourrait que se développer si des conditions favorables : moyens de transport commodes, logements suffisants, lui étaient offertes. De nombreuses familles — d'une aisance moyenne en général — passent en Trièves un ou deux mois d'été, venant surtout des villes du littorral méditerranéen : Toulon et Marseille. On pouvait estimer, en 1920, à 700 ou 800 le nombre d'estivants : les communes qui en reçoivent le plus sont Mens, Chichilianne, Tréminis, Clelles, Saint-Maurice et Lalley.

celle d'une plaine agricole. Comme à Voiron, comme à Roybon, elle n'était pas le produit de facteurs physiques, richesse du soussol, puissance des cours d'eau; elle était avant tout liée à la présence d'une main-d'œuvre abondante, au moins pendant la saison froide; elle remplaçait avantageusement, au XVIIIe siècle, l'ancienne émigration d'hiver. Aujourd'hui, c'est l'élevage de l'agneau qui lui succède, solution encore plus heureuse, bien mieux adaptée aux ressources naturelles du pays.

CHAPITRE V

LE COMMERCE

A. — Les voies de communication.

Le préfet d'Haussez, si imprécis d'ordinaire, disait donc justement que le Trièves ne possédait pas les éléments, et en particulier la force motrice, favorables au développement de l'industrie. Par contre, ajoutait-il, « dans ses communications, il a tous les inconvénients des pays de montagnes[1] ». En effet, à cet égard, les difficultés sont grandes, et, jusqu'au XIX[e] siècle, les solutions restèrent fragmentaires et très imparfaites. L'Ebron, encaissé sous Lavars à plus de 300 mètres (pl. III-B), pousse jusqu'à Tréminis une rainure profonde, aux flancs abrupts, qui, encore aujourd'hui, forme la limite administrative des cantons de Clelles et de Mens, entre lesquels les relations restèrent longtemps précaires. Sur ce tronc principal se greffent, dans ce terrain imperméable, de nombreux torrents qui, se gravant jusqu'à la bordure montagneuse, dissèquent à leur tour ces deux cantons en multiples compartiments isolés. Les foirages des alluvions superficielles, l'irrégularité des cours d'eau sujets à des crues violentes, aggravent cette œuvre de l'érosion actuelle; ils ne laissaient aucune chance de durée aux ouvrages anciens, construits à frais modiques et sans méthode rigoureuse.

Les relations avec le Nord souffraient des mêmes désavantages, encore accentués : de ce côté, en effet, le pays est cerné

---

[1] Ouvrage cité, p. 91.

par les abîmes du Drac moyen, que complètent à l'Ouest, jusqu'au Vercors, les ravins dévalant de Roissard et des Portes. Ces difficultés d'accès furent de la première importance sur les destinées du Trièves, et, par elles, s'éclaire maint fait historique; ce sont elles qui conservèrent au pays son nom spécial, si populaire encore aujourd'hui dans le Haut-Dauphiné; ce sont elles qui, dans une certaine mesure, justifient l'ancienne extension de ce nom. En effet, entre son terroir et celui de la Matésine, les différences sont peu accusées et n'engendraient pas un contraste évident : mais la Matésine disposait de communications faciles avec la plaine de Vizille et le Grésivaudan et ainsi conserva-t-elle de tout temps une individualité bien distincte de celle du Trièves : les patois sont restés tellement différents qu'on se comprenait à peine d'un bord à l'autre du Drac.

La séparation est moins nette avec la vallée de la Gresse (canton actuel du Monestier-de-Clermont) qui, encore au XVIIIe siècle, était considérée comme un morceau de Trièves [1]. Là, en effet, le torrent des Portes oppose un obstacle sérieux, mais, en somme, analogue à ceux dont l'Ebron et ses affluents quadrillent l'intérieur du pays : il restait toujours guéable. Cependant, au Nord de ce fossé, les relations devenaient aussitôt bien plus faciles entre Grenoble et Le Monestier, ce qui permit de bonne heure l'entretien permanent jusqu'à ce bourg d'une bonne route carrossable. Ainsi réserva-t-on peu à peu le nom spécial de Trièves au pays du Sud. Déjà, au début du XIXe siècle : « dans l'usage, on fait commencer le Trièves vers Le Monestier-de-Clermont [2] ». Aujourd'hui, le contraste dans l'économie rurale des deux régions a sanctionné ce détachement et fixé au col du Fau la porte du Trièves.

Et si aujourd'hui encore, vers le Nord-Est, la limite est moins

---

[1] Cf. l'introduction de cette étude.

[2] Berriat-Saint-Prix, Notice sur les diverses contrées de l'Isère qui sont connues sous un nom spécial (*Bull. Soc. de Statistique de l'Isère*, 1838-1840, p. 130-137).

fixe, moins généralement admise, c'est que le rideau de collines qui sépare Mens du Drac moyen est aisément franchissable, et que la vie du paysan ne s'y transforme que progressivement vers le Champsaur. Ainsi, le nom de Trièves est un nom géographique bien vivant, fondé moins sur la nature du sol que sur l'isolement et les difficultés d'accès; il évolue, il se restreint à mesure que les voies de communication ouvrent plus largement le pays aux influences du Nord [1].

Par ailleurs, à l'Ouest, au Sud et à l'Est, la barrière montagneuse qui enserre le bassin paraît peu favorable à un commerce intensif et permanent. Mais c'est là une conception moderne : en un temps où les moyens de transport étaient précaires, où les sentiers escaladaient sans scrupule des pentes raides, la traversée du Vercors ou du Bochaîne, massifs dépourvus d'accidents désordonnés, échancrés de cols bas et faciles, comportait moins d'aléas que le voyage du Trièves en Grésivaudan. Le col de la Croix-Haute, en particulier, était un passage très commode et presque constamment praticable de la vallée de l'Ebron vers celle du Buëch et de la Durance. Au Sud-Ouest, par le Pas du Fouillet ou le col de Menée, on accédait rapidement dans le Diois, à Romeyer ou Châtillon. Ajoutez à cela la diversité de productions entre le Trièves, qui reste rude par son altitude, et ces bassins du Sud, vestibules de la vraie Provence, plus bas et mieux ensoleillés, où la vigne mûrit chaque année un vin généreux, et tout proches des régions où l'olivier étale bientôt son feuillage terne. Ainsi se justifie cet antique débordement de la tribu gauloise des Voconces qui, installés dans leur métropole de Die, franchissant le Vercors, se fixèrent aussi en Trièves et dans la vallée de la Gresse; ce n'est que la réplique atténuée d'un fait souvent constaté dans les Alpes françaises, et qui, attei-

---

[1] Il semble que, dans les montagnes, le facteur « communications » ait une importance au moins aussi grande, pour la distinction des différents pays, que le facteur « nature du sol ». Au contraire, celui-ci prévaut dans les régions de plaines. Cf. en particulier, L. Gallois, *Régions naturelles et noms de pays* (*étude sur la région parisienne*), 1908, p. 204-235.

gnant une grande ampleur, explique la formation et la persistance, jusqu'à l'époque moderne, d'organismes politiques puissants, à cheval sur les cols, comme l'Etat briançonnais et le duché de Savoie. Ici, cette dépendance à l'égard du Sud se traduisit seulement par le maintien du Trièves, jusqu'au début du XIXe siècle, dans les limites de l'évêché de Die; c'est là que le chapitre de l'Eglise de Die eut ses principales possessions, et sa bannière rouge flotta souvent, en témoignage de sa souveraineté, sur les plus hautes tours du pays. Maint seigneur tirait ses ressources de possessions situées de part et d'autre du Vercors. Au XVe siècle, Humbert Bérenger, seigneur de Morges, fait hommage à la fois pour Le Monestier-du-Percy et pour les droits qu'il perçoit à Omblèze, Ansage et dans les mandements de Crest, Montmeyran, Upie, etc.; Guillaume Artaud est, dans le Trièves, seigneur de Saint-Maurice, et dans le Diois, de Montmaur, Boulc, Glandage et Lus (XIVe siècle). Les Veynes possèdent Chichilianne et Bourg-lès-Valence, les Claret Esparron et Vinsobre[1]. Aussi vivaces paraissent les relations entre les classes pauvres; en 1426, dans la seule communauté du Monestier-du-Percy, quatre filles sont mariées en Diois : une à Die, une à Châtillon, deux à Menglon[2]. Ces rapports restèrent constants jusqu'au XIXe siècle : en 1854 encore, à propos de la construction de la route du col de Menée, la commune du Percy rappelle qu'il existe entre le Trièves et le Diois « des relations de famille, d'alliance, et autres, qui réclament une communication, relations fort anciennes », et Mens aussi affirme qu'elle a « des relations nombreuses avec le canton de Châtillon et l'arrondissement de Die[3] ». Cependant, à cette date, l'établissement de routes modernes commençait d'orienter le Trièves vers le Grésivaudan, industriel et peuplé.

Jusqu'au début du XIXe siècle, l'accès et la traversée du pays restent donc chose peu aisée. En 1790, « les traîneaux à bœufs

---

[1] Lagier (Abbé), *Le Trièves...*, ouvrage cité, *passim*.
[2] Arch. Isère, B : 2756.
[3] S: 277.

sont seuls employés pour le commerce intérieur...; l'usage des charrettes avait commencé à s'introduire à Mens, mais à peine peuvent-elles rouler dans la belle saison, l'hiver il faut absolument y renoncer[1] ». Les relations avec l'extérieur ont lieu uniquement par bêtes de somme, ânes et mulets, qui, en 1810, sont encore nombreux dans le pays[2]. Les cols de la Croix-Haute et de Menée sont anciennement pratiqués. Vers 1445, François Siboud, du Monestier-du-Percy, obtient du Conseil delphinal une décharge d'impôt, parce que son auberge est la seule qui, depuis Les Nonnières (commune de Treschenu) jusqu'à Saint-Jean-d'Hérans, et depuis Saint-Julien-de-Bochaîne jusqu'au Monestier-de-Clermont, « puisse offrir une hospitalité décente aux marchands et autres honnêtes voyageurs qui viennent de la Provence et du Gapençais, ou se dirigent vers ces provinces » (*de partibus Provinciae et Vapincesii euntes et venientes*); par cette occasion, ajoutait la requête, les gens du lieu peuvent écouler leurs denrées et leurs victuailles. Les renseignements sur le commerce sont rares pour cette époque. Au moins savons-nous que, pendant les guerres de religion, le Trièves et le Diois restèrent longtemps unis dans une résistance obstinée contre les forces catholiques, et ces cols furent maintes fois franchis par les bandes de Montbrun et celles de Lesdiguières[3], qui avait fait de Mens sa résidence habituelle en 1572. C'est au connétable que revient, semble-t-il, la première idée d'établir une route carrossable entre les deux régions, et aussi de les relier au Grésivaudan. Ce projet se rattachait d'ailleurs à une de ses conceptions maîtresses : l'utilisation des contrées de la dépression subalpine pour la reconstitution de l'unité dauphinoise[4]. Jusqu'à quel point

---

[1] Mémoire Royer, Arch. Isère, L : 495.

[2] 395 ânes et mulets en 1810, 87 en 1914.

[3] Voir en particulier, à ce sujet, les plaintes de Clelles, Chaffaud et Longefonds en 1611 (B: 4584). Cf. aussi Revillout, *Une page de l'histoire des guerres de religion sous le règne de Louis XIII, 1621* (1866).

[4] Cf. M. Marcel Blanchard, Leçon d'ouverture du cours d'histoire dauphinoise (*Annales de l'Université de Grenoble*, 1911, p. 60-83).

fut-il réalisé ? Nombre de mémoires, écrits à la fin du XVIIIe siècle, rappellent en termes emphatiques cette initiative de Lesdiguières, « aussi grand militaire que grand homme d'Etat » ; la route aurait même été pavée dans les endroits boueux[1]. Cependant, il ne semble pas que jamais voiture ait passé le col de la Croix-Haute avant le XIXe siècle. En tout cas, le tarif du péage de Lalley, approuvé par le Conseil d'Etat en avril 1772, ne mentionne que des bêtes de somme[2].

Outre cette voie de Provence à Grenoble par Le Monestier-de-Clermont, une autre traversait le Trièves du Sud-Ouest au Nord-Est, des cols de la Croix-Haute et de Menée vers Mens, se dirigeant de là, soit vers la Matésine par le pont de Cognet, soit vers le Beaumont et le Champsaur. Le pont de Cognet n'était pas le seul qui unît les deux rives du Drac ; on pouvait encore franchir le torrent à Savel et sous Cordéac[3] ; mais c'étaient là de misérables ouvrages, tapis au fond du ravin, à la merci des moindres crues. En 1673[4] par exemple, on réclame la reconstruction du pont de pierre de La Bachasse (sous Cordéac), bâti en 1504, et reliant le Trièves au Beaumont ; il a été ruiné par la rapidité de la rivière et « les habitants en sont réduits à se servir d'une corde entre deux montagnes, à laquelle une machine informe de bateau étant attachée, les voyageurs et les habitants du pays s'en sont servi pour traverser la rivière », mais « ce passage si difficile et si périlleux ne peut servir au transport des marchandises ».

Les documents qui abondent à la fin du XVIIIe siècle nous précisent l'état des routes du Trièves à cette époque. Le chemin de la Croix-Haute, depuis Grenoble, n'est pratiqué que jusqu'au col du Fau par charrettes chargées[5]. Du col jusqu'au pont de Saint-Martin, déjà construit en pierre par Lesdiguières, des travaux

---

[1] Arch. Isère, C : Travaux publics (Mémoire de 1776).
[2] *Ibid.* : Bacs et Péages.
[3] Dussert (Abbé), *La Mure et son mandement* (2e édition. Grenoble, Gratier 1903), p. 167.
[4] B : 2930, p. 80.
[5] C : Travaux publics (1789).

ont été effectués, de 1765 à 1775, par le moyen de la corvée, sous l'impulsion des derniers intendants; mais, par défaut d'entretien, la route est déjà abandonnée en quelques parties et « il n'y a jamais passé une seule voiture »; le torrent des Portes n'est franchi que par un petit pont en bois de sapin, auquel on descend par « des rampes en faucilles[1] », et ses abords sont à peine praticables aux chevaux en hiver et par temps de pluie. Le pont de Saint-Martin lui-même a été coupé par un éboulement. Au delà, n'existe plus qu'un simple tracé dans la glaise; la route projetée n'est encore que jalonnée depuis le bourg de Clelles, et 20 ponceaux seraient nécessaires avant le col.

Vers le Diois, le trafic muletier emprunte surtout deux sentiers: l'un, par le Pas du Fouillet, aboutit au hameau des Portes: l'autre, par le col de Menée, à Esparron ou Chichilianne. Par le premier, plus court, on ne met qu'un jour pour aller de Grenoble à Die; par le deuxième, plus facile et praticable en toute saison, un jour et demi. Les marchandises étaient chargées sur des voitures au Monestier-de-Clermont, où la route devenait carrossable[2].

Les communications de Lalley à Mens et vers La Mure ne sont guère plus engageantes. Le pont de Cognet ne reste accessible qu'aux mulets. Quant à celui de Recours, sous Prébois, écroulé depuis deux ans, il serait pourtant indispensable, « surtout pendant certain temps de l'année qu'il est impossible de guéer l'Ebron[3] ». Le pont de La Bachasse est aussi à reconstruire[4].

Les relations entre les communautés du Trièves apparaissent aussi précaires. Sur le pont de Brion, situé un peu à l'amont de l'ouvrage actuel, à une quarantaine de mètres au-dessus du torrent, il ne reste plus, en 1795[5], « qu'un sentier de 3 pieds de

---

[1] Arch. Isère, S : 112.
[2] C : Travaux publics (Mémoire de 1776).
[3] L : 54.
[4] C : Ponts.
[5] S : 334.

largeur, et cette largeur diminue tous les jours, de sorte que la plupart des citoyens n'osent s'exposer à y passer, même à pied ». Depuis quelques années, les chutes de bestiaux, voire même d'hommes, s'y répètent.

Le début du XIXe siècle, marqué dans toute la France par un grand développement de la politique routière, voit enfin le Trièves s'ouvrir aux voitures chargées. Une voie carrossable de Grenoble à la Croix-Haute était instamment réclamée, et les avantages en sont étalés avec prolixité dans d'innombrables pétitions et mémoires [1]. Raisons stratégiques d'abord : on rappelle qu'en 1692, lors de l'invasion du duc de Savoie, en 1746, lors de l'irruption des Impériaux en Provence, « ce fut la seule qui laissa des communications promptes entre la Provence et le Dauphiné »; qu'elle « ne peut pas être interceptée, étant en deçà... des montagnes affreuses qui se trouvent entre la route de Gap et celle de la Croix-Haute ». Raisons commerciales surtout : d'intérêt géral et d'intérêt local. « Elle abrège de 60 kilomètres la distance parcourue en suivant la route Romans-Valence, de 30 celle par La Mure, Corps et Gap [2] ». « Il n'y a sur cette route aucun péage; dans celle du Bas-Dauphiné, on en trouve à tous les pas..., les denrées et les fourrages sont à un prix très modéré, tandis que le Bas-Dauphiné en manque [3] ». « Ce chemin sert au débouché de toute la Haute-Provence, dont le commerce consiste en fruits secs et huiles destinées principalement à Genève et à la Suisse; il sert au débouché de toutes les denrées des Baronnies, qui sont, de même, transportées en Savoie et en Suisse. Le Diois n'a que cette route pour arriver à Grenoble, à moins d'un long circuit par Crest-Valence, nécessitant 3 jours 1/2 de marche [4] ». Il semble cependant que cette fréquentation soit exagérée et

---

[1] Arch. Isère, S : 112. Le mémoire de Fourier (Mémoire sur la route de Paris à Antibes par la Croix-Haute, 1803 [*Biblioth. municip. de Grenoble*, O : 9890]) a servi de modèle à beaucoup d'autres.

[2] Perrin-Dulac, ouvrage cité, t. II, p. 66.

[3] L : 495.

[4] C : Travaux publics.

que ces réclamations tendaient plutôt à redonner à cette voie une importance qu'elle avait déjà perdue, après la construction de la route de la vallée du Rhône, qui « a engagé les marchands de Provence à cesser les voitures à dos de mulet et à se servir des charrettes ». Sans doute, « malgré tout le désavantage des transports à dos de mulet, les muletiers de Grasse et de Sisteron continuent de passer par la Croix-Haute, et apportent au Monestier-de-Clermont ou à Grenoble leurs huiles, savons et fruits secs[1] ». Mais en réalité, le projet semble être surtout inspiré par les intérêts de Grenoble, et visait à reporter sur cette ville « le plus possible des courants du commerce interrégional et international[2] ».

Enfin, ajoutait-on, le Trièves lui-même gagnerait beaucoup à l'ouverture de cette route. Et, dans des pétitions intéressées, les gens du pays, naguère si plaintifs lors des révisions de feux, ne se lassent pas d'énumérer les ressources dont ils regorgent et qu'ils pourraient ainsi écouler à bon compte. Si la route carrossable était poussée jusqu'à l'intérieur du Trièves, « le commerce de Die, au lieu d'aller prendre les charrettes au Monestier-de-Clermont, ferait son entrepôt au pied de la montagne, un peu au-dessous des Portes, et, par là, abrègerait le transport à dos de mulet. En second lieu, toutes les importations et exportations du pays à Grenoble, et tout ce qui arrive de la ci-devant Provence et de Nice, entreposerait à Saint-Martin-de-Clelles au lieu d'aller au Monestier[3] ».

D'ailleurs, on n'était pas d'accord sur le tracé de la nouvelle voie. Les Mensois voulaient qu'elle traversât leur bourg, pour gagner le Grésivaudan par la Matésine. Le canton de Clelles, de son côté, appuyé par celui du Monestier-de-Clermont, ne manquait pas de bonnes raisons pour réclamer le maintien de

---

[1] Cf. Fourier, ouvrage cité.

[2] Marcel Blanchard, *Les routes des Alpes occidentales à l'époque napoléonienne* (1796-1815), 1921, p. 181, note.

[3] Arch. Isère, C : Travaux publics.

l'ancienne direction. Ce fut Clelles qui l'emporta, mais les travaux, très lents, ne furent terminés qu'en 1825; pour que les ponts fussent moins dispendieux, et pour atteindre le col sans pentes trop raides, on dut éviter toutes les agglomérations. Cependant Mens obtenait aussi une route carrossable avec Lalley, ouverte en 1834, et que vint heureusement compléter, en 1863, le pont suspendu de Ponsonnas, remplaçant l'antique ouvrage de Cognet.

Les autres chemins, d'un intérêt plus local, s'améliorèrent peu à peu au cours du siècle. En 1844, le pont de Brion est encore dépourvu de parapets, et, en 1854, après les pluies d'averse, on ne retrouve plus la trace du sentier sur la rive droite de l'Ebron; un pont suspendu est jeté, à cette date, à plus de 100 mètres au-dessus du torrent[1] : ainsi était assurée l'unique liaison entre les cantons de Mens et du Monestier. Enfin, dans la seconde moitié du siècle, le Trièves est doté d'une bonne communication avec le Diois, par Chichilianne, bien que, là encore, de multiples rivalités divisent les communes : les travaux sont commencés dès 1856, mais le tunnel du col de Menée n'était percé qu'en 1885[2].

Aujourd'hui, les villages du Trièves sont reliés entre eux et avec l'extérieur par un réseau routier complet. La descente sur le bord de la Vanne de la route de Mens à Clelles, qui autrefois serpentait sur les croupes voisines, a beaucoup facilité les rapports entre les deux cantons. En une nuit, la diligence conduisait les Mensois à Grenoble; et aux caravanes de mulets succédèrent les grosses voitures des rouliers, dont d'immenses remises à deux portes rappellent encore le passage. La voie ferrée qui, en 1878, vint doubler la grand'route, au prix de difficultés inouïes et d'innombrables ouvrages d'art, détrôna à son tour ce trafic. Elle contribua beaucoup à l'évolution du pays, amena le superphosphate, favorisa l'émigration, et finit d'orienter dans un sens nouveau les relations commerciales.

---

[1] Arch. Isère, S : 334.
[2] S: 277.

B. — Les échanges.

Malgré sa topographie heurtée, son désordre de ravins découpés à l'emporte-pièce, le Trièves, par sa situation géographique, représentait un carrefour, un nœud de voies d'échange. Les routes du Diois, des Baronnies, du Bochaîne, y convergeaient pour s'irradier de nouveau vers le Grésivaudan par la Gresse ou la Matésine, vers l'Oisans par le col d'Ornon, vers le Beaumont et le Champsaur par la vallée du Drac. De là, l'importance commerciale de Lalley au débouché de la Croix-Haute, et surtout de Mens, d'où rayonnaient les chemins de La Mure, du Bourg-d'Oisans et de Corps. Ainsi ces villages de la « vallée » concentraient des ressources variées contre lesquelles les montagnards du Vercors, du Dévoluy et du Bochaîne venaient échanger leurs produits.

Jusqu'au XVIIIe siècle, l'absence de renseignements sur ce trafic est quasi totale. On voit seulement qu'en 1680, grains et bestiaux sont déjà l'objet d'un certain commerce sur les foires de Mens[1]. La révision des feux de 1700 n'apporte guère de précisions. A Mens, « tout le commerce dudit lieu consiste en l'achat de quelques toiles ou clous, dont huit desdits habitants font commerce » ; il faut acheter le bois à Tréminis et à Avers, « soit pour le chauffage ou pour bâtir, et on ne peut le voiturer desdits lieux, qui sont éloignés de Mens de 2 lieues, qu'avec des mulets, ce qui le rend d'une cherté extraordinaire ». En outre, tout le vin qui se débite au cabaret vient de Provence et du Diois. Autrefois, il y avait deux foires; il n'en subsiste qu'une « et il n'y vient presque personne » ; un marché est cependant tenu tous les samedis. A Tréminis, « il y avait autrefois une foire le 8 septembre de chaque année, mais, comme elle n'était point fréquentée, elle est entièrement abolie ». A Clelles, à la foire du

---

[1] Arch. Isère, B : Inventaire, p. 160.

23 avril et au marché du mercredi, le commerce serait nul A Chichilianne ne se vend que quelque menu bétail. Un trafic de laine est alimenté par quelques cardeurs à Lalley, qui a une foire le 3 mai. Quant à Roissard, « tout le commerce de ladite communauté consiste dans le débit de quelque peu de vin fort vert qu'ils recueillent dans les vignobles de Brion ».

Ce n'est pas là le tableau d'une intense activité commerciale, et, malgré la Révocation, ces déclarations calculées défigurent la vérité. La Réformation des Eaux et Forêts nous apprend, vers la même date, qu'à Clelles, « un bois de sapins a été débité en Provence pour usage de charpente[1] ». D'autre part, à Lalley, beaucoup de pièces sont abîmées pour la marine, et les scieries s'emploient même à l'exportation, « les propriétaires faisant travailler toute l'année et vendant ensuite leurs ais aux étrangers[2] ». La situation que le sieur Le Boutillier présente en 1729[3] est plus réconfortante que celle de la Révision des Feux; aux marchés et à la foire de Mens, « on amène des bœufs, brebis et moutons; il s'y apporte du chanvre et du fil de chanvre »; l'inspecteur confirme que le vin se tire du Diois et des lieux voisins et le bois de Tréminis. Mais « le commerce le plus considérable consiste en grosses toiles d'emballage et de ménage..., qui s'envoient dans la Provence et en Avignon...; il s'en tire aussi pour le Languedoc ». Les clous, qu'on y forge en quantité, se mènent aussi dans ces provinces. Quant aux chapeaux communs, ils ne sont vendus que dans le bourg et son mandement. Lalley n'a pas de foires, mais il s'en tient une à Saint-Maurice, le 3 mai, « où il vient des bestiaux de toutes espèces ». Le vin y est tiré aussi du Diois. Les draps de laine s'exportent à Grenoble. Quant aux fers de la forge de Chichilianne, ils sont vendus à Grenoble, La Mure et Mens. Un document de la Révolution rapporte, en outre, qu'à Tréminis[4], « il y avait autrefois deux foires où l'on vendait tou-

[1] Cité par Raoul Blanchard, *Le Haut-Dauphiné...*, ouvrage cité, p. 390.
[2] Cité par Mlle Gadoud, ouvrage cité, p. 82.
[3] Arch. Isère, C : Inspection Le Boutillier.
[4] L : 306.

tes sortes de bestiaux », qu'il serait avantageux de les rétablir, « surtout celle du 9 fuctidor, qui aurait lieu l'avant-veille de celle du lieu d'Agnières, en Dévoluy..., où se rendent beaucoup de gens du Trièves et à grands frais, passant par la montagne de Tréminis ».

A la fin du XVIII[e] siècle, le commerce des toiles apparaît bien le plus important[1]; mais la production se ralentit peu à peu A Mens, en 1813, il y a marché de chanvre deux fois la semaine, — mais il est bientôt abandonné. — Vers la même époque, « c'est dans le Trièves que les fabricants des ratines de Vienne et de Roybon achètent une partie des laines de pays dont ils font usage[2] ». Il exporte aussi une certaine quantité de céréales : son froment « approvisionne une partie du marché de Grenoble[3] », et les gens du pays conduisent « leur excédent de seigle aux marchés de La Mure, à ceux de l'Oisans et de Grenoble, lorsqu'il y est à assez haut prix pour les dédommager des frais de transport[4] ». Les avoines sont surtout portées en Provence[5]; Lalley, en particulier, en exporte; quant au Percy, il vendrait un tiers de son blé et de son seigle. Enfin, à Lalley et Saint-Maurice, il y a sept foires par an, où l'on amène des bestiaux[6].

En résumé, avant la création des voies de communication modernes, le Trièves vend, dans les années normales, une certaine quantité de grains : froment, seigle et avoine. Les bestiaux sont certainement une autre ressource pour le pays, mais qui semble moins importante, sauf peut-être pour quelques communes de bordure, comme Lalley et Chichilianne; si on en signale parfois l'abondance[7] sur les marchés et les foires du Trièves, c'est qu'il

---

[1] La plupart des renseignements qui suivent sont pris dans la série M.
[2] Perrin-Dulac, ouvrage cité, t. II, p. 238.
[3] Berriat-Saint-Prix, *Annuaire statistique...* (1801), p. 130.
[4] Perrin-Dulac, ouvrage cité, t. II, p. 186.
[5] Arch. Isère, L : 369; C : Travaux publics.
[6] L : 306.
[7] C : Inspection Le Boutillier.

en descend beaucoup des montagnes du pourtour[1]; Lalley devait aussi rassembler et carder la laine du Bochaîne et d'une partie du Vercors, utilisée ensuite dans les fabriques du Bas-Dauphiné. Les toiles communes, objet d'un commerce très étendu au XVIII[e] siècle[2], trouvent surtout leur débit en Provence. Enfin le bois des pentes du Vercors et les clous de Mens sont expédiés dans les départements du Midi.

Quant aux achats du Trièves, c'étaient le chanvre du bassin de Vizille et du Grésivaudan, le charbon de La Mure[3], le sel des greniers de Grenoble, Gap et Sisteron[4]. C'étaient surtout les produits du Midi, et avant tout le vin, fourni par le Diois.

Ainsi, les échanges se faisaient plutôt avec le Sud qu'avec le Nord. Les mulets partaient de Châtillon ou de Die, les outres gonflées[5] et, en Trièves, troquaient leur charge contre de l'avoine, des planches, des toiles ou des clous; parfois même, ils allaient jusqu'en Oisans y chercher des ardoises. Il n'était pas rare d'en voir 100 à la fois dans les écuries du Monestier-du-Percy, au début du XIX[e] siècle.

Les différents documents révèlent, comme partout, une certaine dispersion des centres de trafic. Cependant, la prédominance commerciale de Mens apparaît nettement. Elle est ancienne : en 1480, le gouverneur du Dauphiné lui confirme le droit de tenir deux foires franches, en mai et en octobre, et les Mensois prétendent que les gens du Trièves sont tenus d'aller vendre dans leur bourg toutes leurs marchandises[6]. En 1790, Mens est citée comme une des communes du district qui ont « des marchés connus depuis un temps immémorial comme les plus considé-

---

[1] Ainsi, en 1745, viennent en Trièves des moutons des Nonnières, de Lus, du Dévoluy, de Corps-en-Beaumont (Arch. de Mens, IX).

[2] Cf. chap. IV, l'Industrie.

[3] Perrin-Dulac, ouvrage cité, t. I, p. 135.

[4] Arch. Isère, C : Inspection Le Boutillier.

[5] D'après la tradition, c'est à des muletiers transportant du vin de Diois en Trièves, un dimanche, que la Vierge d'Esparron, courroucée, apparut.

[6] B : Inventaire, p. 211.

rables », à côté de Grenoble, La Mure et Voiron [1]; sous le premier Empire, c'est l'octroi de Mens qui produit le plus dans l'arrondissement, après Grenoble et Voiron [2]. Comme à Lalley et à Chichilianne, on y fait un commerce de grains et de bestiaux, mais Mens est spécialement le marché du chanvre : c'est là que les fileuses achètent les « quenouilles », c'est là qu'elles vendent leur fil aux tisserands; le bourg est aussi le grand entrepôt des toiles, que rassemblent quelques riches marchands. Ce monopole soulève d'ailleurs quelque animosité dans les environs, et lorsque Mens réclame le passage de la route de la Croix-Haute chez elle, les autres communautés s'indignent : « Mens, dit-on, a un commerce, mais il est fondé sur le dépérissement de celui du Trièves : faute de chemins, le paysan ne peut pas débiter ses denrées; quelques marchands de Mens profitent de sa misère, et leur commerce n'est autre que de faire passer à dos de mulet en Provence les avoines et le chanvre ou le fil du pays [3] ».

Depuis l'ouverture des voies de communication et la déchéance de l'industrie textile, cette activité commerciale du Trièves s'est restreinte aux seuls produits du sol et s'est orientée définitivement vers le Nord. Déjà en 1834, les grains sont le principal revenu du pays, les deux autres consistant dans la vente des laines et celle des bestiaux : bœufs et moutons. A ce moment, en effet, le Trièves cherche à tirer de l'élevage les ressources que lui avait values jadis son ancienne fabrication de toiles. Cette évolution ne se poursuivit pas : en 1882, les produits essentiels seraient le blé, l'avoine et la pomme de terre, qui se vendent un peu : on ne parle plus de bestiaux [4].

Il est malaisé de déterminer l'exportation principale du Trièves d'aujourd'hui. Nous avons vu qu'il conserve des productions agricoles très diverses, qu'il leur associe un élevage restreint, et,

---

[1] Arch. Isère, L : 274.
[2] Perrin-Dulac, ouvrage cité, t. II, p. 42.
[3] C : Travaux publics.
[4] Arch. Isère, série M.

qu'en somme, il n'est spécialisé en rien. Pour les grains, seules les communes de Mens, Tréminis et Chichilianne ne se suffisent pas normalement; l'excédent des autres permet la vente à l'extérieur d'une certaine quantité de froment et d'avoine. On exporte aussi des pommes de terre. Le foin est aujourd'hui l'objet d'un commerce important; il est même, semble-t-il, depuis quelques années, la ressource principale de Lalley, Le Percy, Clelles et Saint-Michel, villages à proximité de la voie ferrée; concentré par des « rassembleurs », il est expédié par wagons, surtout vers les départements du Midi. Quant à la fenasse, épurée et triée mécaniquement à Mens, elle est achetée surtout par des nations étrangères, l'Angleterre, la Suisse et, avant la guerre, l'Allemagne, qui l'utilisent pour la création ou le renouvellement de prairies.

Cependant, le pays conserve une grande partie de son fourrage, et l'élevage d'hiver est une source de bénéfices appréciables pour beaucoup de propriétaires. L'engraissement des veaux, et même des bœufs, est d'un bon rapport à Lavars, Cornillon, Saint-Baudille, Chichilianne. La vente des ovins est plus générale. On achète, à l'automne, dans les foires et marchés de Mens, Monestier-de-Clermont, Clelles, Corps, et beaucoup plus rarement à Saint-Bonnet et Gap, moutons maigres et brebis venus des campagnes voisines, parfois de Barcelonnette et même d'Italie; au printemps, moutons gras et agneaux sont surtout vendus à des courtiers et des bouchers de Grenoble, qui visitent les fermes.

Les bois sont l'objet d'une exportation notable; ils fournissent à quelques particuliers, mais surtout à certaines communes, de bons revenus : les coupes communales rapportèrent, en 1913, 115.000 francs environ. Lalley (15.000), Chichilianne (15.000), Prébois (18.000) et surtout Tréminis (38.000) sont les plus favorisées[1]. On dirige quelques chargements de grumes vers les papeteries du Grésivaudan, mais la plupart des arbres sont dé-

[1] Naturellement, ces chiffres ont considérablement crû pendant la guerre. En 1920, la seule commune de Tréminis vendait 180.000 francs de bois.

bités en planches dans le pays même, et celles-ci expédiées surtout à Grenoble, pour la charpente et la menuiserie.

Les foires ont perdu leur ancienne importance; à Tréminis, celle d'août est à peu près morte; celle de 1920, à Chichilianne, ne vit que deux paires de bœufs. Les marchés de Mens sont de moins en moins fréquentés. Beaucoup d'affaires se traitent aujourd'hui chez le propriétaire. D'autre part, les communes du Drac moyen, Saint-Jean-d'Hérans, Saint-Sébastien, Cordéac et, à un degré moindre, le Trièves entier sont de plus en plus attirés vers le centre industriel de La Mure, où le débouché est plus vaste et mieux assuré; quant aux relations de Saint-Michel-les-Portes et Roissard, elles s'effectuent surtout avec le bourg plus proche du Monestier-de-Clermont. Cependant, Mens reste le centre commercial du pays, ce qui s'explique par la persistance d'antiques traditions, et aussi parce qu'elle est la porte du Trièves vers la Matésine et le Beaumont.

Toute la région, surtout depuis la construction de la voie ferrée, regarde délibérément vers le Nord. Les relations avec le Diois sont à peu près nulles, le chemin de fer apportant maintenant le vin et les huiles du Midi et de l'Algérie. La « vallée » méconnaît presque les massifs qui l'entourent : on se rend une fois par an à la foire de Lus pour acheter ou vendre des chevaux; certains propriétaires du canton de Clelles vont chercher en automne des bovins du Vercors, à La Chapelle ou au Villard-de-Lans. Mais ce sont là des exceptions. Le Dévoluy, il y a quelques années, concentrait encore à Mens une partie de sa laine; aujourd'hui, tourné par ses routes vers Corps, Saint-Bonnet et le Gapençais, il est complètement détaché du Trièves. Les marchés et foires fréquentés, outre ceux du pays, sont, par ordre d'importance, ceux de La Mure où l'on vend surtout, ceux de Corps et du Monestier-de-Clermont où l'on achète des bestiaux.

Le chef-lieu du département est aussi la véritable capitale économique du Trièves. Ainsi, les voies de communication n'ont pas intensifié les anciennes relations de ce pays avec le Midi de la France; elles l'ont, au contraire, ramené vers la région où s'é-

coulent ses eaux, et en ont fait une dépendance incontestée de Grenoble. Le paysan trouve là pour ses produits un débouché toujours plus sûr, et c'est là que s'approvisionne le commerce de détail; ce sont les journaux de Grenoble qu'on lit, et c'est surtout l'émigration vers Grenoble qui dépeuple aujourd'hui le Trièves.

CHAPITRE VI

LA POPULATION

A. — Le dépeuplement au XIX[e] siècle.

A côté de l'ouverture des voies de communication, une autre cause a déterminé l'évolution agricole du pays, et en particulier l'extension actuelle des cultures fourragères : c'est la dépopulation, continue depuis le milieu du siècle dernier.

Sur la répartition et la densité des habitants avant le XIX[e] siècle, on ne peut donner que d'imprécises indications. Naturellement, dans les révisions de feux, la mortalité est un nouveau sujet de lamentations; en 1426, Mens se plaint que de nombreuses épidémies font mourir tous les jeunes et ne laissent que les vieux [1]; 20 ans plus tard, Brion le répète [2]; de ces réponses vagues, il serait faux de conclure à un dépeuplement précoce du pays. Plus tard, les guerres de religion ne furent sans doute pas une période favorable à l'accroissement de la population; le comte de Tende pille Mens en 1562, et l'année suivante, Maugiron saccage toute la région [3]; ensuite les engagements restent fréquents entre les catholiques et les troupes de Lesdiguières. Cependant, on ne peut encore rien affirmer. A Torannes [4], en 1611, quatre maisons sont vacantes, « la pauvreté ayant fait quit-

---

[1] Arch. Isère, B : 2732.

[2] B : 2763.

[3] Cf. Arnaud, *Histoire des protestants du Dauphiné aux XVI[e], XVII[e] et XVIII[e] siècles* (1876), t. I, p. 148.

[4] B : 4584.

ter les habitants d'icelles », mais ils sont peut-être restés en Trièves.

Quoi qu'il en soit, le pays était devenu presque entièrement protestant, et il fut assez profondément affecté par la Révocation de l'Edit de Nantes. Dans les listes d'émigrés dressées par le pasteur Arnaud [1], on relève 28 habitants du Trièves, résidant en Allemagne ou en Suisse. Il est certain que les départs furent beaucoup plus nombreux; souvent le chef de famille paraît seul cité; d'autre part, beaucoup sont désignés comme Dauphinois, sans autre précision; enfin, ces listes restent très incomplètes. Guy Allard, parlant des habitants de Mens, rapporte que « le plus grand nombre a fui dans les pays étrangers, comme à Genève, en Suisse, en Brandebourg, en Angleterre et en Hollande [2] ». Saint-Baudille, en 1700, signale que 23 de ses maisons sont entièrement ruinées par le départ des habitants [3]. On doit penser qu'à la fin du XVIIe siècle, le Trièves se trouvait moins peuplé que 25 ans auparavant.

On ne peut pas accorder une confiance absolue au dénombrement de Guy Allard, intéressant le milieu du siècle suivant [4]. Cependant, ses chiffres ne sont pas invraisemblables. Le Trièves aurait alors compté 6.491 habitants, contre 5.969 en 1911, donc une population un peu supérieure à l'actuelle [5].

Depuis le premier Empire, les recensements officiels permettent de préciser. En 1811, le total de 8.493 habitants accuse sur la statistique de Guy Allard une augmentation notable, que faisait prévoir, d'ailleurs, la prospérité relative du Trièves dans la deuxième moitié du XVIIIe siècle. Ce chiffre croît, d'ailleurs irré-

---

[1] Ouvrage cité, t. III, p. 329.

[2] *Recherches sur le Dauphiné*, ouvrage cité, t. II, p. 1068.

[3] Arch. Isère, Révision des feux de 1700.

[4] *Dénombrement des familles...*, ouvrage cité.

[5] Pour Mens, le chiffre de Guy Allard (1273) concorde à peu près avec celui de Le Boutillier en 1729 (1300). Cependant, un recensement détaillé de 1728 (Arch. de Mens, VIII) annonce un total de 1482 habitants. Ainsi, les évaluations de Guy Allard et Le Boutillier (série C) sont plutôt au-dessous de la vérité.

gulièrement, jusqu'en 1846, où il atteint 9.388, puis c'est le déclin continu : en 1911, le Trièves ne compte plus que 5.969 âmes[1]; c'est ainsi, depuis 1846, une perte de 36,4 %. La pénétration de la voie ferrée accentue l'affaissement de la courbe à partir de 1880 (fig. 10), en facilitant l'émigration.

Diminution de la population depuis 1846 (en %).

Saint-Martin-de-Clelles	57,9
Roissard	49,6
Saint-Baudille	44,9
Lalley	44,9
Le Percy	42,9
Saint-Michel-les-Portes	41,8
Cornillon-en-Trièves	41,5
Lavars	40,4
Saint-Maurice-en-Trièves	39,2
Monestier-du-Percy	36,2
Tréminis	34,6
Chichilianne	31,5
Saint-Genis	30,1
Mens	29,3
Clelles	29,1
Prébois	11,2
Trièves	36,4

Le phénomène est général; à peine peut-on distinguer quelques nuances entre les différentes communes. Les plus touchées sont celles dont le terroir, dans son ensemble, est le moins fertile : telles Saint-Martin-de-Clelles et Roissard, que l'érosion récente a privées de la présence favorable de basses terrasses. La plupart des autres villages montrent des courbes comparables à celle de tout le Trièves; le contraire serait étonnant lorsqu'on songe à l'uniformité des conditions physiques, la majorité des communes avançant leur territoire jusqu'au centre du bassin et, d'autre part, mordant chacune sur la zone de bordure. Prébois, au cœur du

[1] Les protestants forment environ 20 % de la population totale. Ils sont presque tous dans le canton de Mens, toujours resté le plus à l'écart : à Cornillon, Saint-Baudille, Tréminis, Saint-Genis, et surtout Mens, où ils paraissent aussi nombreux que les catholiques.

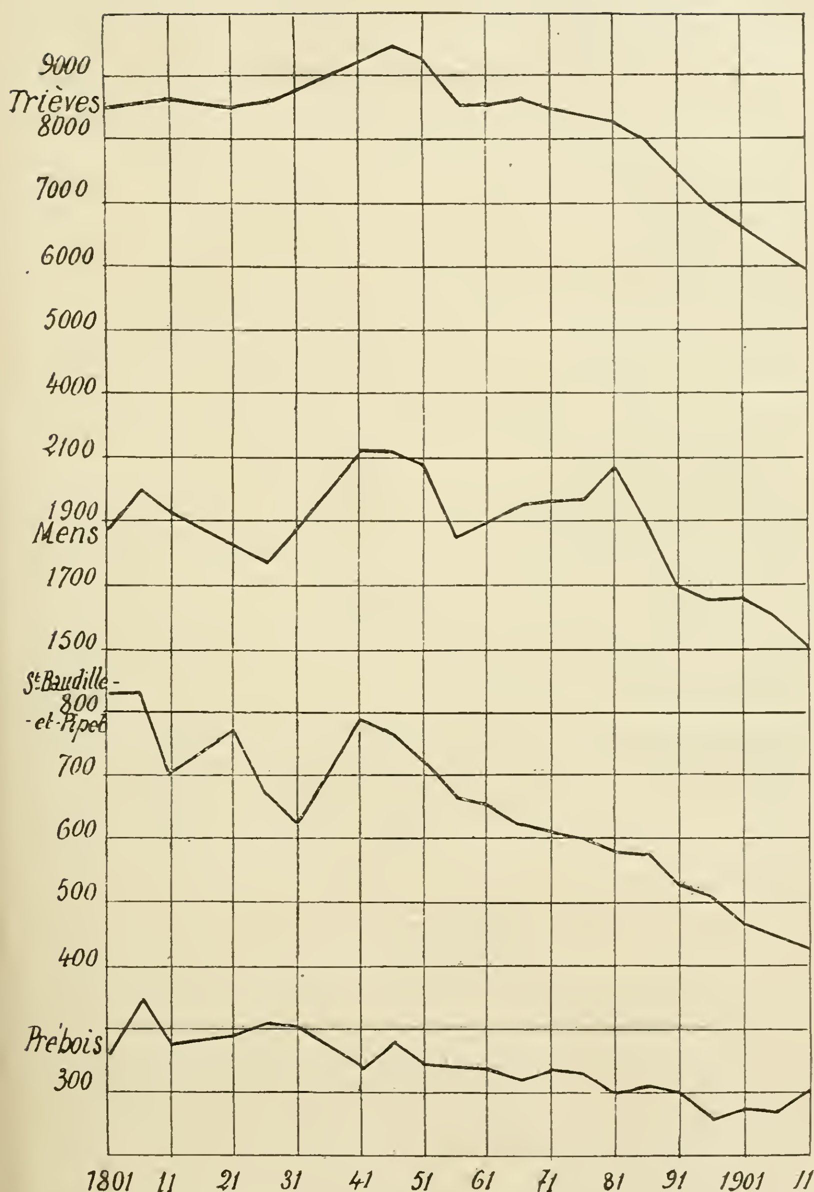


Fig. 10. — VARIATIONS DE LA POPULATION EN TRIÈVES, DE 1801 A 1911.

pays, échappe seule à cette règle et doit certainement à sa basse terrasse, vaste, bien ensoleillée et de culture facile, d'être la commune de beaucoup la moins dépeuplée du Trièves. Clelles et Mens sont aussi relativement favorisées : la première à cause de sa gare, débouché de Clelles et de Mens à la fois, qui a provoqué le développement d'une petite agglomération ; la seconde, parce qu'elle est restée la capitale commerciale du pays et qu'elle a conservé en même temps quelque industrie : il est remarquable en effet que, depuis 1846, l'affaissement de sa courbe est interrompu deux fois et que ces deux saillants correspondent précisément à la création successive des deux usines de soieries. Mais ce sont là des détails secondaires, dont aucun ne suscite une évolution inverse, et qui ne font que ralentir un peu la dépopulation générale.

Elle intéresse toutes les agglomérations, petites et grandes, ce qui souligne encore l'uniformité de la vie. On aurait désiré obtenir un tableau d'ensemble, indiquant la perte, dans tout le Trièves, de chaque catégorie de groupements, depuis le début du siècle : l'imprécision des statistiques impériales ne l'a pas permis. Quelques comparaisons partielles ne sont cependant pas dépourvues d'intérêt. L'agglomération de Mens qui, en 1806, représentait 18 % de la population du Trièves, en représente en 1911 20,7 %. Elle a perdu autant que ses hameaux, puisqu'elle comprend, en 1911 comme en 1806, 82 % de la population de la commune.

Répartition de la population suivant l'importance des agglomérations.

	Plus de 1.000	De 50 à 350	Moins de 50
1891..........	18,6 %	47,4 %	34 %
1911..........	20,7 —	47,3 —	32 —

A Cornillon, les deux centres importants, Villard-Julien et

Grand-Oriol, comptent 65 % de la commune en 1806, 66,5 % en 1911.

Le bourg de Lavars, en 1911 comme en 1806, possède 53 % des habitants de la commune.

Depuis 1891, grâce à l'amélioration des statistiques, l'évolution peut être traduite en chiffres dans tout le Trièves. Groupons les agglomérations en trois catégories d'après leur population de 1911 : celle qui a plus de 1.000 habitants (Mens), celles qui ont de 50 à 350 habitants et enfin celles qui n'atteignent pas 50 habitants. Dans le tableau ci-joint, on voit que ces dernières ont à peine plus diminué que les autres, et que l'uniformité de la dépopulation est frappante. Cependant, elle semble affecter de préférence les maisons isolées : ainsi à Saint-Genis, il y en avait encore 6 en 1891, avec 23 habitants; en 1911, il n'en reste que 4, avec 11 habitants. On ne vérifie pas que les hameaux les plus montagnards aient souffert davantage : si Trézanne, qui comptait 43 habitants en 1891, n'en a plus que 18 en 1911, les Pellas (commune de Saint-Michel), qui en avaient 27, en abritent 23; la commune de Saint-Genis, dont l'agglomération la plus importante ne groupait que 22 habitants en 1911, a proportionnellement moins décru que l'ensemble du Trièves, depuis 1846. Au dernier recensement (1911)[1], la densité de population était de 19 par kilomètre carré de surface exploitable : c'est la plus faible de la dépression subalpine.

B. — L'émigration.

Ce dépeuplement s'explique surtout par les faibles aptitudes industrielles du pays, qui n'attirent aucun étranger, et, par contre, favorisent l'exode vers les villes d'un grand nombre de ses enfants.

---

[1] Cf. J. Robert, La densité de population des Alpes françaises d'après le dénombrement de 1911 (*Revue de Géographie alpine*, t. VIII, 1920, 2 cartes), p. 37.

A vrai dire, l'émigration semble ancienne en Trièves, mais ses caractères et son importance ont varié au cours des temps. Les commissaires delphinaux demandant au curé du Monestier-du-Percy comment vivent les gens de sa paroisse [1] : « Ceux qui n'ont pas de bœufs pour cultiver leurs terres, répond-il, restent la plus grande partie du temps hors de leur village, soit dans le Comtat Venaissin, soit dans le Diois, où ils travaillent pour se procurer le nécessaire » (1426). En 1611, les habitants de Saint-Michel et de Roissard qui en ont le pouvoir quittent les lieux et vont « aux autres parties de la province chercher où travailler et gagner leur vie [2] ». En 1700, les gens de Saint-Martin-de-Clelles se plaignent qu'il n'y ait « dans leur misérable communauté aucune faculté particulière pour les habitants... ainsi cela réduit les pauvres habitants d'aller essarter en Bourgogne et en Lorraine pendant l'hiver [3] ». Une enquête, conduite en 1716 par le prêtre du Monestier-du-Percy [4] à propos d'une femme dont l'époux est disparu, et qui veut se remarier, révèle que plusieurs habitants de ce village étaient allés travailler la terre en Lorraine, puis étaient revenus « dans ce pays de Trièves ».

Remarquons d'abord que l'émigration ainsi décelée dans plusieurs communautés n'est que temporaire [5]. Les gens de Brion, en 1446 [6], rapportent bien que certains des habitants de cette communauté sont partis définitivement (*in alienis partibus eorum mansionem collocaverunt*), mais il est vraisemblable qu'ils n'ont pas quitté le Trièves. On a fait la même observation à propos des quatre maisons vacantes à Torannes en 1611 [7]. Il ne

---

[1] Arch. Isère, B : 2756.
[2] B : 4584.
[3] Révision des feux de 1700.
[4] Arch. du Percy.
[5] Nous ne parlons pas, bien entendu, de l'émigration, presque toujours définitive, qu'a provoquée la Révocation, signalée déjà précédemment.
[6] B : 2763.
[7] B : 4584.

faudrait pas se méprendre sur les causes de cette émigration saisonnière, qui n'est pas un indice probant de misère. C'était un phénomène naturel dans ce pays élevé, où, les travaux des champs étant interrompus pendant les mois d'hiver, la tentation était forte de descendre dans les régions plus clémentes, pour y amasser quelques sous. Ce n'est là « qu'une des expressions de cette grande loi qui régit en montagne tous les faits de géographie humaine, qu'on pourrait appeler la loi de transhumance, et qui comporte l'utilisation successive des zones d'altitude différente suivant les variations annuelles du climat[1] ».

Les destinations sont de deux sortes : au XVe siècle, on semble aller uniquement dans le Diois et la Provence; au XVIIe et encore au début du XVIIIe, certains vont en Bourgogne et en Lorraine se livrer aux pénibles travaux de l'essartage. D'ailleurs, la rareté des documents ne permet que de constater le phénomène, sans en exagérer l'importance. Le fait même que, lors de la révision de 1700, la seule commune de Saint-Martin le signale, est une preuve de sa faible extension à cette époque. Plus générale sans doute dut être l'émigration vers le Diois, auquel le Trièves était fortement rivé sous l'Ancien Régime; de là, ainsi que des relations commerciales, ces nombreuses alliances entre les familles des deux régions voisines, invoquées encore au XIXe siècle.

Cependant, à partir de 1716, on ne trouve plus trace d'exodes, même temporaires : en effet, la fabrication bientôt florissante des toiles était désormais, pendant la saison froide, une occupation rémunératrice. Le phénomène dut cesser peu à peu, pour reprendre après le déclin de la toilerie; vers 1885 encore, des habitants de Clelles et de Saint-Martin allaient « faire les vers à soie » dans le Diois, mais cette fois au mois de mai.

Aujourd'hui, à l'émigration temporaire a succédé la définitive; une bonne partie de la jeunesse quitte le pays, attirée de divers côtés par un emploi dans les chemins de fer ou une

---

[1] Cf. Raoul Blanchard, *Le Haut-Dauphiné...*, ouvrage cité, p. 402.

autre administration, aspirée surtout par l'industrie grenobloise. Aussi, dans le Trièves, en même temps que s'étendent les progrès de l'agriculture et de l'élevage, les propriétés s'arrondissent, les maisons se carrent, l'aisance est devenue plus grande et plus générale; les paysans que retient la terre restent chez eux, hiver comme été.

C. — L'habitat.

L'étude de l'habitat suffirait à révéler les aptitudes essentiellement agricoles du pays, à la fois par la répartition des hommes, le site de leurs établissements, l'organisation de leurs maisons.

Si l'on met à part le bourg de Mens, qui comptait en 1911 1.300 habitants environ, la plus grosse agglomération (Clelles) n'en a plus que 346, et depuis elle jusqu'à la maison isolée s'échelonnent tous les intermédiaires. Ainsi, ce n'est pas un pays de population rassemblée, ce n'est pas non plus l'éparpillement absolu; on peut simplement constater que le petit groupement, de trois jusqu'à vingt maisons, est le type préféré.

Répartition actuelle de la population suivant l'importance des agglomérations (en % de la population totale).

	Plus de 1.000	De 350 à 1.000	De 300 à 350	De 250 à 300	De 200 à 250	De 150 à 200	De 100 à 150	De 50 à 100	Moins de 50
Pourcentage .	20,7	0	10,8	0	3,8	11,9	3,8	17	32
Nombre des agglomérations......	1	0	2	0	1	4	2	15	150 (minimum)

Ce ne sont pas des raisons de défense qui semblent avoir présidé à l'emplacement des villages. Aucun n'offre la fière image d'une citadelle perchée. Il est vrai que cette cuvette du Trièves



Pl. V. — Trièves : Mens et massif du Dévoluy. Cliché Charpenay.

Derrière le bourg, ligne régulière des dépôts des « grands cônes », recouvrant la roche en place.

est plutôt un pays de relief en creux, et qu'entre des surfaces planes les cours d'eau découpent des fossés difficilement franchissables; certains villages, vus du bord du torrent qu'ils dominent, comme Le Percy, les Portes, l'Eglise (commune de Tréminis), prennent aussitôt une allure plus orgueilleuse. D'autre part, leur situation commerciale put contribuer au développement de Chichilianne, du Monestier-du-Percy, au débouché des cols du Vercors, et surtout de Lalley, au pied de la Croix-Haute; c'est aussi à son rôle de carrefour que Mens dut sa prépondérance. Les conditions d'abri paraissent secondaires; en général, cependant, les villages sont protégés plus ou moins directement des vents du Nord; mais la situation de Torannes (Saint-Michel-les-Portes), bizarrement enfoncée sur le flanc escarpé du torrent, est exceptionnelle. L'insolation, presque toujours suffisante dans ce bassin largement ouvert, n'engendre pas de distinction nette entre adret et ubac : ces termes paraissent inconnus en Trièves.

La préoccupation dominante a bien été la proximité de terrains agricoles relativement riches et faciles à cultiver. Ce sont les basses terrasses, occupant les vallées intérieures, qui expliquent la présence de beaucoup de villages : tels Château-Bas (Tréminis), Lalley, Avers, Saint-Maurice, Monestier-du-Percy, Longefonds, Prébois, Saint-Baudille, Saint-Pancrasse, et, dans une moindre mesure, Mens. Lavars et Villard-Julien sont installées en lisière d'importants débris de la haute terrasse du Drac; Le Percy, sur une butte de schistes, domine légèrement un niveau du même âge. Il est rare que l'agglomération occupe le replat lui-même; il faut le réserver tout entier à la culture; aussi est-elle presque toujours en marge, sur une pente légère, à l'endroit où la roche en place commence d'émerger sous l'amas d'alluvions; d'autant qu'en ce point la nappe d'eau est moins profonde qu'au milieu des cailloutis, et que l'inclinaison du sol facilite l'accès vers la grange. Ainsi, elle regarde ses champs. Parfois, comme Mens (pl. V), Saint-Baudille, Lavars, elle se loge dans un petit vallon secondaire ébréchant la terrasse. Nombre

d'établissements moins importants, comme Boira, Mas-Martinen, Beaumet (commune de Mens), Vachier et Baume (Prébois), Petit-Oriol (Cornillon), ont la même origine. Quelquefois, c'est un cône de déjection récent qui est tout proche; ainsi à Clelles, au Fau et aux Peyrouses (Roissard). Et souvent, par crainte des ravages des eaux capricieuses, l'agglomération le domine : c'est le cas général dans les bassins de bordure, aux Pellas (Saint-Michel), à Chichilianne et Tréminis (sauf pour le Serre) : l'Eglise (de Tréminis) occupe une butte de roche en place, Château-Méa (Tréminis) un talus morainique. Enfin certains écarts qui ne disposent ni des alluvions d'une terrasse, ni de celles d'un cône, se blottissent au bord d'un ruisseau, trop maigre pour avoir engendré des formes raides, et dont l'humidité entretient cependant des terres plus fertiles : tels Grand-Oriol (Cornillon), le Perrier, les Agnès (Saint-Baudille), les Marais, Préfaucon, les Boutins, etc. (Mens). Dès que les bons terrains n'existent plus, les cours d'eau repoussent l'homme : aussi l'habitat du Trièves est-il périphérique; la vaste zone comprise entre Lavars et Prébois au Nord et au Sud, Clelles et Petit-Oriol à l'Ouest et à l'Est, est à peu près déserte, car l'érosion actuelle y a mangé les basses terrasses. Par là aussi s'explique la forte dépopulation de Saint-Martin-de-Clelles et Roissard.

La faible attraction des voies de communication modernes est un fait digne de remarque. La route nationale dut longer au plus près la bordure du Vercors, et éviter ainsi tous les villages du canton de Clelles. D'Haussez, en 1828[1], remarquait déjà que cela « présenterait un inconvénient assez grave, si l'intérêt particulier ne devait pas en approcher des constructions réclamées d'abord par la convenance des voyageurs, et bientôt par celle même des habitants ». En réalité, on ne peut noter que la construction de quelques rares fermes et de trois ou quatre auberges, aujourd'hui désaffectées, dont les remises abritaient autre-

[1] Ouvrage cité, p. 88.

fois les équipages des rouliers[1]. Le chemin de fer, lui aussi, dans toute sa traversée du Trièves, n'a réussi qu'à développer l'agglomération de la gare de Clelles (44 habitants en 1911) et à en susciter une seconde à la Croix-Haute (17 habitants), occupée uniquement par les employés de la compagnie. Le souci auquel tous les autres restent subordonnés, c'est l'exploitation commode de sols fertiles et faciles à cultiver.

Comment s'organise le village? Parfois, il est assez étroitement tassé, comme Mens, Saint-Maurice, Lalley, Clelles. Souvent aussi, il s'allonge sur les bords d'un chemin secondaire : dans ce cas, les maisons restent serrées [Lougefonds, Prébois, Grand-Oriol, Serre-des-Bailes (commune du Monestier-du-Percy), les Moulins (commune de Prébois)], ou se déploient en un ordre plus lâche [le Perrier, les Bailes (Monestier-du-Percy)], comprenant parfois deux groupements distincts (Avers, Lavars). Ainsi il n'y a pas de règle générale, et il est souvent impossible de bien préciser le sens du développement; on utilise au mieux les détails de la topographie locale pour rester au contact des terrains cultivables, sans pourtant installer sur eux les bâtiments.

La maison, elle aussi, s'adapte aux productions du sol et à la vie du paysan. De l'extérieur, elle paraît ample, confortable, de proportions harmonieuses. Elle est tout entière bâtie avec des matériaux locaux : les blocs calcaires de la bordure montagneuse ou les gros cailloux encombrant les lits des torrents fournissent l'ossature des murs, ordinairement crépis. La couverture de chaume ne se conserve plus que dans les hameaux reculés, à Torannes, aux Pellas, à Richardière et Donnière (Chichilianne); elle a presque disparu de Ruthier (Chichilianne) et de Menglas (Mens). Il y a cinquante ans encore, sauf à Mens[2], elle était presque uniquement employée, et les incendies étaient

[1] Cf. chap. V; A., les voies de communication.
[2] Arch. de Mens (XII).

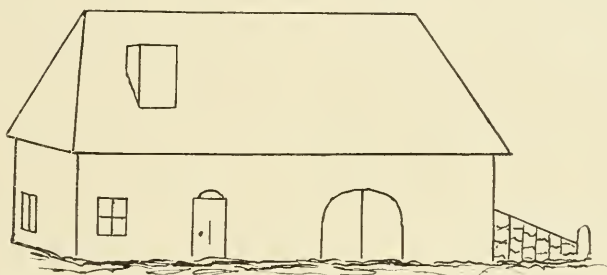
extrêmement fréquents : en 1866, 59 maisons brûlent à Lalley. La tôle et l'ardoise se sont peu répandues; l'argile glaciaire, abondante, est transformée dans le pays en tuiles plates à crochets, recouvrant la plupart des maisons du Trièves, et qui prennent vite une belle teinte brune : cependant la tuile étrangère, au vermillon criard, est souvent préférée dans les constructions neuves. Le bois constituait le pignon des vieux bâtiments de chaume; aujourd'hui, il est parfois conservé encore sous la toiture de tuiles, car il offre à l'air un passage plus aisé à travers la grange. Mais, en général, le dispositif adopté est celui d'un capuchon de tuiles rabattu, souvent très bas, sur les deux pignons; on l'appelle la « croupe » ou la « demi-croupe », suivant la hauteur de mur qu'il remplace. Ce toit présente une forte pente, bien moins pour permettre l'écoulement de la neige que pour réserver aux récoltes une plus grande place; il est presque toujours élégamment souligné d'un triple feston de tuiles crépies, encastrées dans le haut du mur (fig. 11).

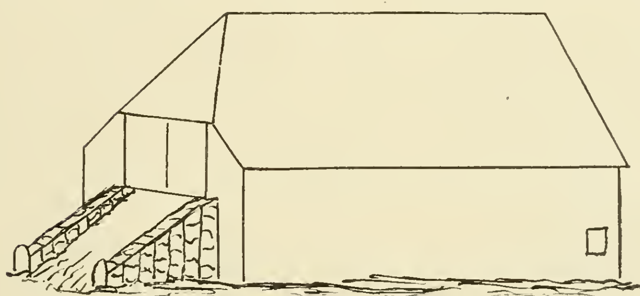
La maison est souvent orientée vers le Sud ou le Sud-Est; si les exceptions sont nombreuses, au moins peut-on dire que sa façade évite de regarder franchement le Nord.

Sur son organisation intérieure et les transformations de celle-ci, les anciens documents sont muets. On apprend seulement qu'en 1848, « pour les journaliers, tisserands et même petits propriétaires, l'habitation laisse beaucoup à désirer sous le rapport de la commodité et même de la salubrité[1] ». On trouve encore quelques types de ces vieilles maisons; Trézanne en offre un bon exemple : le toit de chaume déjeté, reposant sur un pignon de planches, recouvre trois locaux : au centre la pièce d'habitation, de part et d'autre la grange et l'écurie; dans les combles un grenier peu vaste, auquel donne accès un escalier intérieur. Aujourd'hui, la maison-type, celle qui est la base de l'évolution récente, et qui reste fréquente, continue à tout

[1] Arch. Isère, M : Enquête de 1848.

abriter dans un même bâtiment allongé, aux murs relativement bas; seul le four arrondit sa voûte dans un petit édifice à part.





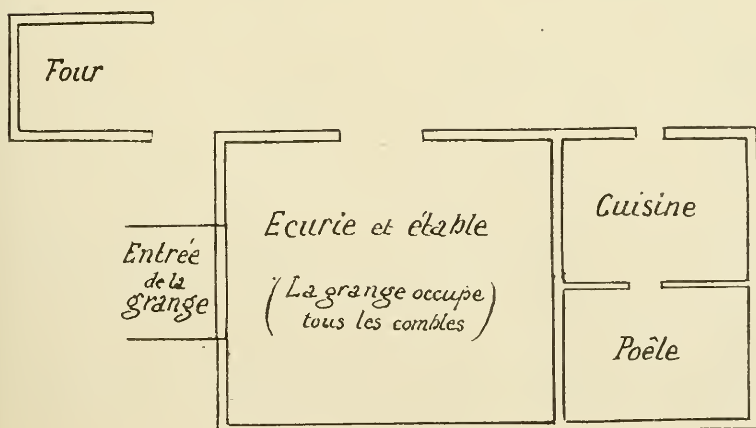


Fig. 11. — Maison-type, aux Agnès.
Longueur, 20 m.; largeur, 8 m.; hauteur, 8 m.

La façade présente une ou deux fenêtres et deux portes : celle du logement et celle de l'écurie (fig. 11). L'habitation comporte une cuisine, directement ouverte sur l'extérieur : de la cuisine, on pénètre dans le « poêle », pièce plus chaude, où sont les lits et où la famille se tient l'hiver. Ces pièces ne communiquent pas avec l'écurie voisine : celle-ci est commune aux chevaux, bœufs et moutons, que séparent seulement des barrières ou des cloisons basses. Tout ce rez-de-chaussée était autrefois voûté pour mieux supporter le poids des récoltes entassées dans la grange; actuellement, l'emploi de matériaux plus résistants (poutrelles en fer) dispense de cet appareil. C'est en effet la grange qui occupe toute la partie supérieure de la maison; on l'a voulue ample, car le paysan ne laisse rien dehors, à peine parfois une meule de paille. Elle est d'un accès facile aux chars à bœufs; lorsque l'édifice est campé sur une pente raide, on y pénètre de plain-pied, latéralement ou par derrière; le plus souvent, un large plan incliné y conduit, aboutissant à une vaste porte à deux battants.

Cependant, ce type élémentaire est loin d'être général; il se complique, se diversifie presque à l'infini avec le développement du bien-être et l'évolution agricole récente (fig. 12). Au rez-de-chaussée, l'habitation, outre la cuisine et le poêle, comprend souvent deux autres pièces : une chambre et une « cave ». Les voitures et machines agricoles devenues plus nombreuses, on les range dans une remise : dans ce but, la maison s'allonge, atteignant parfois 30 mètres, ou bien se ploie en équerre; ou encore, et c'est le cas le plus fréquent, le nouveau bâtiment est indépendant, et ses combles sont aussi réservés aux récoltes. Enfin, dans les plus grosses exploitations [1], la grange constitue un troisième édifice distinct, à côté de la remise et du four, presque aussi vaste que la maison principale; alors, celle-ci est souvent pourvue d'un premier étage, occupant tout ou partie des anciens

[1] La propriété moyenne est de 5 à 10 hectares. Les « bons propriétaires » ont de 25 à 30 hectares; on dépasse rarement 50.

greniers. Il arrive même qu'un mur entoure tous ces bâtiments, délimitant ainsi une cour intérieure, dans laquelle on pénètre par un vaste porche en plein cintre. Cette clôture reste d'ailleurs exceptionnelle; le plus souvent, l'espace séparant les diverses constructions est ouvert à tout venant.

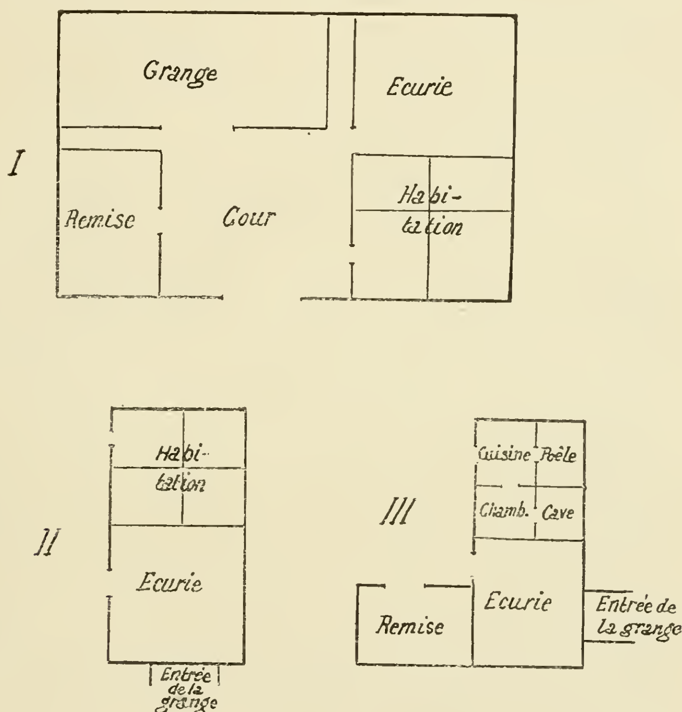


Fig. 12. — Types divers de maisons récentes.

Ainsi, on ne constate pas, dans l'organisation des maisons actuelles, une véritable unité [1] : le type primitif se brise en deux ou plusieurs éléments distincts, et cette diversité n'exprime pas une répartition géographique, mais semble uniquement liée à l'importance de l'exploitation [2]. Cependant, quelques traits fon-

[1] On trouve même (Château-Bas, les Moulins) quelques maisons avec pièces d'habitation au 1er étage, au-dessus de l'écurie.

[2] M. Demangeon a tenté récemment une classification des principaux types

damentaux sont permanents, attestant l'uniformité des préoccupations rurales: les bâtiments ne s'écartent jamais les uns des autres, mais restent assez étroitement serrés; un seul coup d'œil les embrasse; et surtout, la grange, où sèche tout ce qui a mûri dans les champs, figure l'élément essentiel; son entrée monumentale, l'ample toit qui l'encapuchonne attirent aussitôt les regards.

Dans les agglomérations importantes, à Clelles et surtout à Mens, parmi beaucoup de constructions neuves, sans expression, subsiste un vieux type de maison, dont la rue du Bourg, à Mens, offre encore un ensemble charmant. Des bâtiments étroits, plus profonds que larges, collés les uns aux autres, tous semblables, s'y succèdent. Ils comportent un premier étage, et cela semble très ancien, car, en 1745[1], Mens demande la construction de casernes, « attendu que presque tous les habitants n'ont qu'un rez-de-chaussée humide et une seule chambre au-dessus, qu'ils habitent avec leur famille », en sorte que beaucoup, se trouvant trop serrés, couchent « dans le grainier ou galetas », où l'on attrape du mal. Aujourd'hui, leur toit, à la pente raide, s'accidente d'une lucarne saillante, au vaste chapeau de tuiles; une poulie fixée devant l'ouverture permet de monter les récoltes ensachées. Ce grenier est l'équivalent modifié, urbain, de la véritable grange.

En somme, l'habitat du Trièves rappelle davantage celui de la vallée de la Gresse et de la Matésine que celui des régions plus méridionales, du Champsaur et du Bochaîne. Il ne se dépouille pas aussitôt de ses caractères, à la traversée des collines du Nord-Est, dans la vallée moyenne du Drac : Saint-Jean-d'Hérans, Saint-Sébastien, Cordéac offrent des types analogues. Mais ensuite, l'aspect extérieur s'altère, l'ensemble paraît moins ro-

---

d'habitat (*Ann. de Géographie*, t. XXIX, 1920, p. 352-375). Dans le Trièves, le type primitif est sans doute l' « élémentaire ». Mais il ne subsiste pas dans sa pureté; on constate une évolution très nette vers le type « en ordre serré » qui donne lieu, d'ailleurs, à de nombreuses variantes.

[1] Arch. de Mens (X).

buste, moins harmonieux : les murs, montant jusqu'au sommet du pignon, présentent des pierres apparentes, parfois disjointes; les tuiles, devenues plus claires, sont souvent remplacées par la tôle, le chaume est plus fréquent; à la Croix-de-la-Pigne, des lauzes recouvrent les gradins d'un pignon en escalier. Plus on remonte la vallée du Drac, plus ces différences extérieures, d'abord simples nuances, s'affirment; puis l'organisation même de la maison varie : à Corps, bourg de même importance que Mens, on n'est plus frappé par les gracieuses lucarnes des greniers, mais par les portes basses, en plein cintre, d'étables ouvrant à même la rue; le logement occupe souvent l'étage, garni d'un balcon. En Champsaur, en même temps que s'accentue un certain air de délabrement sous les nombreux toits de chaume, la grange ne tient plus la place énorme qu'elle avait dans la ferme du Trièves, on y grimpe par une simple échelle de bois; souvent, un escalier extérieur conduit aux pièces d'habitation installées au premier étage, au-dessus de l'écurie et de l'étable [1].

Lorsque, franchissant le col de la Croix-Haute, on passe en Bochaîne, là encore l'habitat ne varie pas brusquement; quelques balcons apparaissent déjà dans les hameaux des Lussettes et des Fauries; néanmoins, sur le territoire de Lus, les différences sont au fond peu sensibles avec le Trièves. Mais, au delà, l'agglomération s'étage parfois sur une pente raide, comme Saint-Julien-en-Bochaîne, aspect bien peu familier au Trièves; le choix d'un site défensif devient évident à La Rochette (Sud de Saint-Julien), dominant la route à l'abri d'une barre calcaire étrangement ébréchée. En même temps, le toit de tuiles pâles, à un seul pan parfois, s'aplatit; la grange se réduit, la maison entière se fait plus menue qu'en Trièves, prend je ne sais quelle allure fragile et étriquée; ainsi s'annoncent les hivers plus tièdes et les ciels plus lumineux de la Provence.

[1] Il faut aussi remarquer l'influence des voies de communication sur l'habitat du Champsaur. Des villages entiers (Chauffayer, Les Baraques) s'alignent aujourd'hui de chaque côté de la route nationale, fait inconnu dans le Trièves.

CONCLUSION

Le Trièves est un pays de transition. Cuvette prolongeant directement la dépression subalpine du Grésivaudan et du Bas-Drac, il se heurte bientôt à un régime montagneux différent, d'origine pyrénéenne, qui limite brusquement son extension. Cependant, l'obstacle n'est pas tel qu'il oppose aux vents du Sud une barrière infranchissable et, par-dessus le Bochaîne et le Vercors méridional, les influences méditerranéennes pénètrent nettement ce bassin. La direction de ses vallées l'oriente vers les pays du Nord, mais la violence de l'érosion récente fait d'elles, au lieu de voies de passage, autant d'abîmes tortueux d'où les routes s'écartent : aussi c'est vers le Sud que le Trièves regardait plus volontiers jadis, et son histoire resta longtemps liée à celle du Diois ; il ne fallut rien moins que l'établissement des voies de communication modernes et l'appel impérieux des centres industriels de la Matésine et du Grésivaudan pour sanctionner, par la permanence des relations commerciales, son rattachement au département de l'Isère et à la ville de Grenoble.

Cependant, malgré cette volte-face récente, le Trièves n'a pas encore rompu véritablement le cadre de son ancienne économie. Blotti au contact de deux mondes naturels différents, Alpes du Nord, Alpes du Sud, qui se mêlent intimement sur son territoire, il en est encore à s'interroger ; il se demande à quelle spécialité plus avantageuse le destinent ses conditions physiques. A une altitude de 800 mètres en moyenne, il conserve avant tout une physionomie de plaine, de bassin agricole. Largement évasé entre les montagnes qui l'entourent, il s'en désintéresse : jadis,

quelques-uns de ses moutons paissaient sur les hauts pâturages; aujourd'hui, ceux-ci sont abandonnés presque sans réserve aux transhumants. Certains groupements, il est vrai, commencent à considérer les profits que leur vaut l'exploitation du bois, mais de ce côté les possibilités restent, pour longtemps encore, limitées. Le paysan, sédentaire, profondément attaché à ses champs, conserve l'orgueil de ses blés.

Néanmoins, ses terres ne sont que médiocrement fertiles, la farine aujourd'hui arrive aisément du dehors, et il apprend que dans les bas pays, plus riches, les rendements sont meilleurs pour une peine moindre : mais il n'a abandonné qu'à demi, comme à regret, ses céréales. En effet, par quoi les remplacer? L'exemple du canton du Monestier, tout proche, est bien tentant; mais la sécheresse estivale, déjà caractérisée, du Trièves, aggravée par les difficultés de l'irrigation, ne le prédispose guère à l'élevage du gros bétail. C'est pourquoi, imitant certains bassins du Diois, il se consacre plus volontiers à l'engraissement de l'agneau à l'étable; mais ce n'est là qu'une occupation d'hiver, qui n'est d'ailleurs pas générale et qu'on ne consent guère à prolonger au delà d'avril. Aussi, depuis quelques années, le Trièves semble ne pas tirer un parti vraiment rationnel des ressources de son sol. Ne sachant comment utiliser, au mieux de ses intérêts, tout son foin, dont l'extension des prairies et l'amélioration des rendements augmentent toujours l'importance, il en exporte une partie; ou encore, — et cette solution paraît meilleure — il le laisse mûrir, il le cultive pour la graine : la fenasse est déjà, pour beaucoup de propriétaires, une source de revenus appréciables, et cette culture, qui semble convenir parfaitement au pays, peut être appelée à un certain essor.

Malgré tout, devant ces tendances multiples, ces velléités imparfaites, il est malaisé de prévoir l'évolution de l'avenir. Tâtonnement, incertitude, difficulté à découvrir la formule d'exploitation heureuse et bien adaptée à ce pays de transition, tels sont les traits qui paraissent caractériser la situation actuelle. Cette hésitation, d'ailleurs, n'a pas appauvri la région : son

dépeuplement n'est pas plus grave que celui de beaucoup de cantons ruraux des Alpes; la diversité de ressources, si elle n'est pas destinée à se perpétuer, met du moins le Trièves à l'abri des crises agricoles; ses paysans pleins d'assurance, ses fermes amples et harmonieuses révèlent une aisance générale, base solide pour les spéculations futures.

FÉCONDATION ARTIFICIELLE ET DÉVELOPPEMENT DE L'APRON

(*ASPRO ASPER* L.)

Par MM. L. LÉGER et S. STANKOVITCH.

De tous nos Percides d'eau douce (Perche, Grémille et Apron), l'Apron (*Aspro asper* L.) est actuellement le seul au sujet duquel on ne possède aucune donnée précise sur le développement de l'œuf et de l'alevin.

Ayant eu l'occasion de capturer quelques couples de ce poisson dans l'Isère, au moment de leur reproduction, c'est-à-dire en mars, nous avons pu, au Laboratoire de Pisciculture de Grenoble, effectuer la ponte, la fécondation artificielle et suivre le développement de l'Apron jusqu'au moment où il atteint tous les caractères morphologiques de l'adulte.

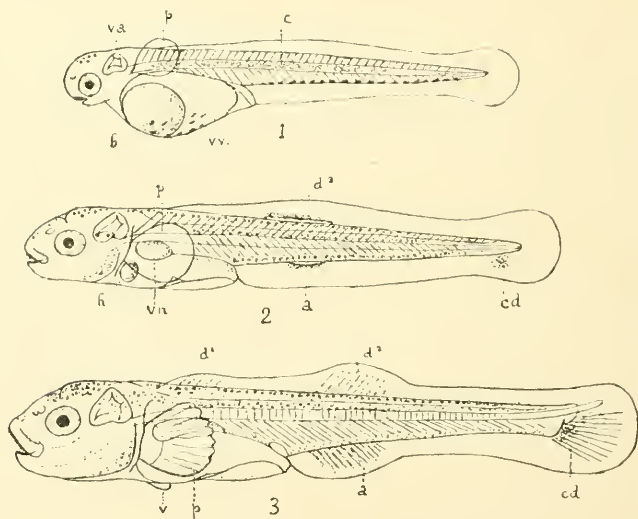
Le 4 mars, une femelle mûre de 17 centimètres laisse échapper, par une faible pression, ses œufs qui sont recueillis dans l'eau sur une pierre rugueuse à laquelle ils adhèrent fortement. La même eau reçoit en même temps quelques gouttes de laitance obtenue d'un mâle de 13 centimètres. Après avoir brassé légèrement l'eau du bassin d'expérience, celui-ci est installé en eau courante à faible débit à la température de 13 à 14° cent.

Au moment de la ponte, l'œuf d'Apron est sphérique, transparent, bleuâtre, avec une membrane résistante finement ponctuée. Il mesure environ 2 mm. 2 de diamètre et, en son centre, se trouve une grosse goutte d'huile comme dans l'œuf des autres Percides.

Dès le deuxième jour de l'incubation, l'aire embryonnaire fait saillie à la surface du vitellus sous forme d'un mamelon hémisphérique qui se façonne peu à peu, selon le mode connu, en un jeune embryon bientôt recourbé en V sur la vésicule.

Au quinzième jour de l'incubation, les yeux sont déjà visibles et, 15 jours plus tard, les alevins commencent à s'échapper de la coque. L'éclosion de nos œufs se prolongea pendant environ cinq jours, de sorte que, dans de l'eau à 13°, il faut de 30 à 35 jours de la fécondation à l'éclosion.

A l'éclosion (fig. 1), le jeune Apron, de forme très allongée, rappelant la larve d'*Acerina cernua,* mesure en moyenne 8 milli-



Alevin de l'Apron (*Aspro asper* L.).

Fig. 1. A l'éclosion, longueur 8 mm. — Fig. 2. A la résorption de la vésicule (21e jour), longueur 10 mm. 2. — Fig. 3. A la différenciation des nageoires (33e jour), longueur 12 mm. 8.

a nageoire anale, *c* corde dorsale, *cd* nageoire caudale, d^1 1re dorsale, d^2 2e dorsale, *h* goutte d'huile, *p* nageoire pectorale, *v* nageoire ventrale, *va* vésicule auditive, *vn* vessie natatoire, *vv* vésicule vitelline. Grossissement : × 7,5.

mètres de longueur totale, dont 1 mm. 2 pour la tête. Il est si transparent qu'il est à peine visible. La vésicule vitelline

ovoïde, située en arrière de la tête, montre encore la grosse goutte d'huile incolore. L'anus est situé en avant du milieu du corps et immédiatement en arrière de la vésicule. Le nombre des myomères dorsaux est de 41 à 42. Les nageoires pectorales seules sont déjà ébauchées, arrondies à la tranche et leur hauteur est égale à la moitié de la longueur céphalique. Un repli cutané médian de faible hauteur entoure tout le corps depuis l'arrière de la tête jusqu'à l'anus et donnera, par la suite, les nageoires impaires.

La tête, arrondie en avant, montre une bouche subventrale à mâchoire inférieure incomplètement développée et encore écartée de la lèvre supérieure. L'œil, assez gros, a un iris jaune cuivreux. La vésicule auditive est bien visible.

L'alevin montre déjà une pigmentation noire très sobrement répartie et représentée : 1° par un petit amas de chromatophores étoilés sur le dessus de la tête; 2° par une rangée de chromatophores suivant le bord inférieur du pédicule caudal jusqu'à l'anus; 3° enfin, par quelques cellules pigmentées à la face inférieure de la vésicule vitelline.

Dès la sortie de l'œuf, les petits alevins montrent une grande agilité, nageant toujours très près de la surface, sans doute à cause de la goutte d'huile qui diminue leur densité.

A la température de notre expérience, la résorption de la vésicule est effectuée en 21 jours, mais on voit encore cependant un petit reste de la goutte d'huile en arrière du cœur. L'alevin mesure alors 10 mm. 2 (fig. 2). Il est toujours très allongé et sa hauteur maximum est comprise six fois dans la longueur du corps. La croissance a été un peu plus rapide dans la portion antéanale, contrairement à ce qu'on a signalé chez la Perche (Ehrenbaum). La bouche a pris sa position normale antérieure et les mâchoires sont garnies de fins denticules. La vessie natatoire est visible très près de la tête et l'estomac bien différencié. Les pectorales ont grandi et l'on peut distinguer les ébauches de la deuxième dorsale, de la caudale et de l'anale, mais sans rayons visibles. La tête s'est allongée (2 mm.) et s'est notable-

ment élargie, ce qui donne déjà à l'alevin la forme en clou de l'adulte. La pigmentation s'est étendue sur la tête et sur le corps; on en distingue trois rangées irrégulières suivant le dos, la moelle et la corde dorsale et suivant la ligne du pédicule caudal signalé plus haut.

L'alevin, toujours très agile, mange avec avidité le plankton qu'on lui sert (Simocephalus, Nauplii et petites larves de Chironomides). Ainsi richement nourri, il croit rapidement et, 12 jours plus tard (33e jour après l'éclosion), apparaissent les ébauches des nageoires ventrales et de la première dorsale, à leur position définitive (fig. 3). Il mesure alors 12 mm. 8. A ce stade commencent à se montrer, parmi les chromatophores noirs, des cellules à pigment orangé qui vont contribuer à donner au poisson sa couleur brun doré caractéristique.

Enfin, vers le 50e jour, l'alevin, de 20 à 25 millimètres, est dès lors facile à reconnaître, car il a déjà pris les caractères morphologiques de l'adulte : forme triangulaire effilée si caractéristique du corps, avec les bandes de pigment en chevron et toutes les nageoires complètement développées. Il gagne alors le fond de l'eau et prend ses habitudes de méfiance qui font que ce poisson est ordinairement si difficile à capturer.

Ainsi, au cours de son développement, l'Apron présente deux modes de vie : d'abord une vie de type de surface, avec nourriture planktonique et qui doit se passer dans les lônes et les remous relativement calmes des rivières; puis, vers la taille de 2 centimètres, il prend la station définitive de l'adulte, c'est-à-dire la vie de fond sur les graviers, à la tombée des courants, se nourrissant alors surtout de vers et de larves d'insectes et, plus tard, de petits poissons.

Remarquons enfin que, malgré sa taille réduite, l'Apron est de nos Percides d'eau douce celui dont l'embryon est le plus long (*Acerina* 3 mm., d'après Ehrenbaum et *Perca* 5 mm., d'après Ehrenbaum et Sundeval), particularité qui est sans doute en rapport avec la forme effilée si spéciale du corps de l'adulte.

Laboratoire de pisciculture de l'Université de Grenoble, septembre 1921.

L'ENTÉRITE COCCIDIENNE DES ALEVINS DE CARPE

DESCRIPTION ET DIAGNOSE DU PARASITE MODE DE PRÉSERVATION

Par MM. L. LÉGER et S. STANKOVITCH.

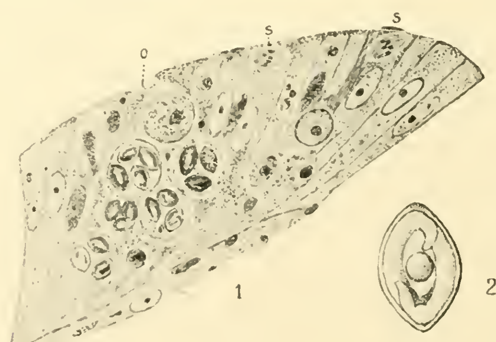
Dans certains étangs de la région du Sud-Est consacrés à la culture de la Carpe, les alevins du premier âge sont souvent atteints par une Coccidie dont l'évolution s'effectue tout entière dans l'épithélium intestinal. Sa multiplication présente une telle intensité qu'il en résulte une destruction par places, de la muqueuse digestive, avec entérite grave, parfois mortelle, et, en tout cas, susceptible de porter un sérieux préjudice à l'élevage, car les petits poissons qui résistent restent amaigris et souffreteux, incapables de poursuivre leur croissance normale.

Déjà Zschiesche (Zoolog. Anzeig., 1914) a signalé une maladie analogue chez les alevins de Carpe, en rapportant le parasite qu'il a observé à la Coccidie décrite par Moroff et Fiebiger (Arch. f. Protistenk., 1905) sous le nom de *Eimeria subepithelialis*, dans les Carpes adultes. Or, et sans pouvoir dire si cette identification est exacte puisque Zschiesche n'indique pas la forme et les dimensions des ookystes et des spores de sa Coccidie, nous pouvons affirmer que celle que nous avons trouvée comme agent pathogène de la Coccidiose des alevins de Carpe est nettement différente de l'*E. subepithelialis,* tant par la forme et la taille des kystes et des spores que par le siège du parasite.

Ainsi l'*E. subepithelialis* dont la sporogonie s'effectue dans la sous-muqueuse intestinale, a des ookystes ovoïdes, de 18-21 μ, avec reliquat; des spores ovoïdes très allongées, à paroi épaisse, de 15 μ sur 8 μ. Tandis que notre espèce effectue sa sporogonie tout entière dans l'épithélium intestinal, donne des ookystes sphériques de 13-14 μ sans reliquat, des spores largement ovoïdes, acuminées aux deux pôles, à paroi mince (fig. 2) et mesurant seulement 8 μ sur 6 μ. Il est donc impossible de confondre ces deux espèces et nous proposons pour notre Coccidie des jeunes alevins de Carpe le nom d'*Eimeria carpelli* n. sp.

Description.

Les schizontes ovoïdes allongés de 6 à 7 μ sont fréquents dans les cellules épithéliales au voisinage de la surface et leur grand axe est souvent oblique ou même perpendiculaire à celui de la cellule hôte (*s, s,* fig. 1), particularité singulière remarquée déjà par Zschiesche et qui, jointe à leur petite taille également notée par le même auteur, soulève la question de l'identité de son parasite avec le nôtre.



1. Coupe de l'épithélium intestinal d'un alevin de Carpe atteint de Coccidiose montrant un amas de kystes sporulés et de macrogamètes *o*, et des schizontes *s*, d'*Eimeria carpelli* × 700. — 2. Spore mûre d'*E. carpelli* × 2.000.

Les stades de sporogonie nous ont seulement montré jusqu'ici des ookystes à divers degrés de développement. Ces ookystes à paroi très mince, sphériques, de 13 à 14 μ de diamètre sur le vivant, se trouvent souvent réunis en amas dans les profondeurs de l'épithélium où ils effectuent leur maturation complète pour être ensuite libérés par destruction des cellules (*o*, fig. 1). Leur contenu se divise en 4 sporoblastes d'abord sphériques qui se transforment en spores ovoïdes, renflées et subconiques à leurs extrémités. Ces spores, de 8 μ × 6 μ, à pôles semblables, à paroi assez mince, renferment à maturité 2 gros sporozoïtes recourbés avec un reliquat central globuleux (fig. 2).

Dans les régions les plus infestées de l'épithélium les cellules qui entourent les amas coccidiens sont dégénérées, disloquées et beaucoup de noyaux sont en karyolyse (fig. 1).

Cette description suffit pour montrer que *E. carpelli*, que nous avons aussi rencontrée plusieurs fois dans des Carpes adultes, ne peut être confondue avec *E. subepithelialis*. On sait qu'une autre espèce de Coccidie a été signalée par Wierzejki en 1898 dans les Myxosporidies (*Myxobolus*) parasites des Carpes. Cette espèce, dont on ne connaît que les kystes sporulés vaguement représentés par Hofer (Handb. der Fischkrank., 1904) qui lui donne le nom de *E. Wierzejskii*, ne peut d'ailleurs être confondue avec *E. carpelli* en raison de la forme très allongée de ses spores.

Diagnose du parasite.

Eimeria carpelli n. sp. Kystes sphériques à paroi mince de 13-14 μ sans reliquat. 4 spores ovoïdes renflées, à pôles semblables acuminés de 8 μ sur 6 μ avec 2 gros sporozoïtes et un reliquat central. Schizogonie dans les cellules épithéliales de l'intestin. Schizontes de 6 à 7 μ. Sporogonie complète dans la profondeur de l'épithélium intestinal des alevins de Carpe.

Mode de préservation.

Le fait que nous trouvons chez les mêmes sujets tous les stades évolutifs du parasite, c'est-à-dire multiplication endogène et exogène, montre que celui-ci évolue sans le secours d'un hôte intermédiaire et que, par conséquent, les jeunes alevins s'infestent par les spores émises dans l'eau par des sujets contaminés. En conséquence, la maladie sera évitée si l'on pratique l'alevinage et la première croissance de la Carpe dans des étangs préalablement tenus en assec. Les reproducteurs seront placés le plus tard possible dans les étangs à pose, c'est-à-dire seulement lorsque la température sera devenue favorable à la ponte et on aura soin de les retirer immédiatement après. La méthode de Dubisch dans laquelle les sujets d'élevage sont changés fréquemment d'étangs tenus préalablement en assec, possède ainsi entre autres avantages celui d'offrir aux poissons un milieu toujours indemne de germes infectieux; et, en évitant de la sorte les Coccidioses intestinales si nuisibles à la croissance lorsqu'elles ne sont pas mortelles, elle permet d'obtenir, toutes choses égales d'ailleurs, le maximum de rendement quantitatif et qualitatif.

Laboratoire de pisciculture de l'Université de Grenoble, septembre 1921.

SYSTÉMATIQUE ET RÉPARTITION DES COCCIDIES DES POISSONS D'EAU DOUCE

Par M. Sinicha STANKOVITCH,
Stagiaire à l'Institut de Pisciculture de Grenoble.

I

Signalées pour la première fois, en 1890 et 1892, par *Thélohan* (1, 2), chez l'Epinoche (*Gasterosteus aculeatus* L.) et chez la Tanche (*Tinca vulgaris* Cuv.), les Coccidies des Poissons d'eau douce ne semblent pas avoir attiré l'attention particulière des chercheurs jusqu'à ces derniers temps. En effet, *Labbé* (10), en 1899, ne compte guère que trois espèces, et *Hofer* (11), en 1904, quatre espèces seulement de Coccidies parasitant les Poissons d'eau douce. Les recherches ultérieures, poursuivies en 1905 par *Moroff* et *Fiebiger* (12), en 1909 par *Elmassian* (14), et surtout les recherches systématiques entreprises tout dernièrement à l'Institut de Pisciculture de Grenoble, notamment par *Léger* et *Hesse* (18), *Gauthier* (21) et nous-même, ont conduit à la découverte d'un certain nombre d'espèces nouvelles de ces intéressants parasites chez les Poissons d'eau douce. Le fait que l'on compte actuellement environ 16 espèces, plus ou moins bien définies [1] et réparties dans 14 espèces différentes de Poissons

[1] Nous ne parlons pas de la prétendue Coccidie *Rhabdospora* Laguesse, car les recherches de Léger et Duboscq (13) ont démontré qu'il ne s'agit pas là d'un parasite, mais bien d'un élément histologique normal, cellule glandulaire à sécrétion figurée en forme de rhabdites.

d'eau douce, laisse penser que les Coccidies doivent être assez répandues chez ces derniers et que des recherches suivies feront connaître d'autres formes nouvelles.

C'est dans le but de faciliter les recherches à venir que nous nous proposons de réunir ici les principales données existant actuellement sur le sujet qui nous occupe et de passer rapidement en revue les formes signalées jusqu'à présent. Ceci nous semble d'autant plus nécessaire qu'à mesure qu'on découvre des espèces nouvelles, la distinction des différentes espèces devient de plus en plus embarrassante, et la bibliographie, dispersée dans de nombreuses revues, difficile à réunir.

Les Coccidies des Poissons d'eau douce décrites jusqu'à présent sont d'une remarquable uniformité et appartiennent toutes au groupe de *Tetrasporées*, genres *Goussia* Labbé et *Eimeria* Schneider (= *Coccidium* Leuckart). Voyons maintenant les principales caractéristiques de chacune des espèces connues.

I. — Genre **GOUSSIA** Labbé.

Ookyste sphérique ou ovoïde à 4 spores dizoïques montrant une ligne de déhiscence valvaire.

1° *Goussia minuta* Thélohan, Syn. *Coccidium minutum* Thélohan (2).

Diagnose : Ookyste sphérique, à paroi très mince, sans reliquat, et mesurant 9-10 μ (fig. 1).

Spores fusiformes, à paroi mince, sans reliquat.

Schizogonie non signalée; sporogonie dans l'hôte.

Habitat et siège : La rate, le foie et le rein de la Tanche adulte (*Tinca vulgaris* Cuv.).

Action pathogène : Détermine des tumeurs dans le foie (Thélohan).

2° *Goussia Legeri* Stankovitch (19).

Diagnose : Ookyste sphérique (fig. 2) à paroi très mince, hyaline, sans reliquat, ayant 10 μ.

Spores ovales régulières, à paroi un peu plus épaisse et à ligne valvaire distincte. Dimensions : 7 μ sur 5 μ (fig. 2 a).

Schizogonie non observée; sporogonie dans l'hôte.

Habitat et siège : L'épithélium et le tissu subépithélial de l'intestin des alevins de l'Ablette (*Alburnus lucidus* Heck.), du Gardon rouge (*Scardinius erythrophthalmus* L.) et de la Brème (*Abramis brama* L.). Lac d'Aiguebelette (Savoie).

3° *Goussia alburni* Stankovitch (19).

Diagnose : Ookyste sphérique (fig. 3), à paroi très mince et mesurant 19 à 21 μ. Point de reliquat cystal.

Spores cylindro-biconiques, aux angles mousses; paroi épaisse, à double contour, avec une ligne valvaire bien distincte. Un reliquat sporal réfringent, granuleux. Dimensions de la spore : 13 μ sur 6 μ (fig. 3 a).

Schizogonie inconnue; sporogonie dans l'hôte.

Habitat et siège : L'intestin et le tissu graisseux péri-intestinal de l'Ablette (*Alburnus lucidus* Heck.), du Gardon commun (*Leuciscus rutilus* L.) et du Gardon rouge (*Scardinius erythrophthalmus* L.) adultes.

Action pathogène : Détermine des kystes fibreux dans le tissu graisseux péri-intestinal.

II. — Genre **EIMERIA** Schneider (= **COCCIDIUM** Leuckart).

Ookyste sphérique ou ovoïde, à paroi lisse; à 4 spores dizoïques sans ligne de déhiscence valvaire.

4° *Eimeria* (= *Coccidium*) *gasterostei* Thélohan (1).

Diagnose : Ookyste à paroi mince, sans reliquat, sphérique, mesurant 16 à 18 μ (fig. 3).

Spores ovoïdes allongées, avec un reliquat. Dimensions de la spore : 10 μ sur 4 à 6 μ (fig. 13 a).

Schizogonie non décrite; sporogonie dans l'hôte.

Habitat et siège : Le foie de l'Epinoche (*Gasterosteus aculeatus* L.).

Labbé (5) croit que cette espèce est une *Goussia*, bien que Thélohan n'ait pas vu la ligne de déhiscence.

5° *Eimeria* (= *Coccidium*) *Metschnikovi* Laveran (6, 8).

Diagnose : Ookyste sphérique, à paroi très mince, sans reliquat, mesurant 20 à 25 μ.

Spores ovales régulières, avec un reliquat granuleux réfringent. Taillé de la spore : 15 μ sur 6 à 7 μ (fig. 15).

Schizogonie non observée; sporogonie dans l'hôte.

Habitat et siège : Intestin, foie, rate et rein du Goujon (*Gobio fluviatilis* Cuv.); les stades de sporogonie très souvent observés dans le corps de *Myxobolus oviformis* Thél. parasitant la rate du Goujon.

Action pathogène : Détermine des kystes fibreux dans la rate et dans le foie de l'hôte.

6° *Eimeria* (= *Coccidium*) *Wierzejskii* Hofer (11), Syn. *Coccidium* de la Carpe Wierzejski (9).

Diagnose : Ookyste sphérique, sphéroïdal ou irrégulier; diamètre : 11 à 12 μ (fig. 5, d'après Hofer).

Spores ellipsoïdes, brillantes, mesurant 8,5 μ sur 4,1 μ. Evolution non décrite.

Habitat et siège : L'intestin de la Carpe (*Cyprinus carpio* L.); kystes toujours observés dans le corps de *Myxobolus cyprini* Hofer, habitant l'intestin de la Carpe.

Cette Coccidie est encore mal connue; le dessin donné par Hofer (11), d'après les croquis de Wierzejski, n'est pas en harmonie avec la diagnose.

7° *Eimeria subepithelialis* Moroff et Fiebiger (12).

Diagnose : Ookyste ovoïde, à paroi mince, sans reliquat, mesurant 18 à 21 μ.

Spores ovales allongées, à paroi très épaisse, avec reliquat

(fig. 14, d'après Moroff et Fiebiger). Dimensions de la spore : 15 μ sur 8 μ.

Schizogonie décrite; taille des schizozoïtes : 8 μ. Evolution complète dans l'hôte.

Habitat et siège : L'épithélium et le tissu subépithélial de l'intestin de la Carpe (*Cyprinus carpio* L.) adulte.

Action pathogène : Entérite mortelle chez la Carpe adulte.

8° *Eimeria* (= *Coccidium*) *Rouxi* Elmassian (14).

Diagnose : Ookyste ellipsoïde, subsphérique, à paroi mince, hyaline, sans reliquat, mesurant 10 μ (fig. 6, d'après Elmassian).

Spores ellipsoïdes allongées, à paroi très mince, sans reliquat. Taille de la spore : 6 μ.

Schizogonie décrite; taille des schizontes: 10 μ. Evolution complète dans l'hôte.

Habitat et siège : Epithélium de l'intestin moyen de la Tanche (*Tinca vulgaris* Cuv.) adulte.

Action pathogène : Entérite mortelle chez la Tanche adulte.

9° *Eimeria* (= *Coccidium*) *percae* R. D. de la Rivière (16).

Diagnose : Ookyste non décrit. Macrogamète ovoïde, de 12 μ.

Spores ellipsoïdes, allongées et acuminées, sans reliquat. Dimensions de la spore non signalées. Sporozoïtes mesurant 8 μ de long.

Schizogonie inconnue; sporogonie dans l'hôte.

Habitat et siège : L'épithélium et la sous-muqueuse de l'estomac de la Perche (*Perca fluviatilis* L.).

Action pathogène : Provoque des kystes fibreux dans l'estomac de la Perche adulte.

Cette Coccidie est encore mal connue; il n'en existe aucun dessin. Sa valeur spécifique n'est donc, pour le moment, pas bien certaine.

10° *Eimeria truttae* Léger et Hesse (18), Syn. *Goussia truttae* Léger et Hesse (18).

Diagnose : Ookyste sphérique, à paroi frêle, hyaline, sans reliquat et mesurant 12 μ (fig. 11, d'après Léger).

Spores ovales allongées (fig. 11 a), à paroi transparente et sans ligne valvaire distincte. Un épaississement chromophile en calotte à l'un des pôles. Reliquat sporal granuleux. Dimensions de la spore : 8 μ sur 4,2 μ.

Schizogonie non observée; sporogonie dans l'hôte.

Habitat et siège : L'épithélium de l'intestin grêle et des *cæcums* pyloriques de la Truite (*Trutta fario* L.) adulte.

Cette forme a été temporairement classée par Léger et Hesse (18) dans le genre *Goussia*, en raison de sa petite taille et du fait que la maturation des spores s'accomplit dans les tissus mêmes de l'hôte. Comme la spore de cette Coccidie ne montre point de ligne valvaire (assez nette, au contraire, chez les autres espèces du genre *Goussia* que nous avons étudiées) et comme, d'autre part, les spores de la plupart des *Eimeria* des Poissons d'eau douce mûrissent dans les tissus de l'hôte, nous la rangeons, d'accord avec les auteurs, dans le genre *Eimeria*.

11° *Eimeria carpelli* Léger et Stankovitch (20).

Diagnose : Ookyste sphérique, à paroi très mince, sans reliquat. Taille : 13 à 14 μ (fig. 8).

Spores ovales, renflées, acuminées aux deux pôles, à paroi mince, avec reliquat central. Dimensions : 8 μ sur 6 μ (fig. 8 a).

Schizogonie observée; taille des schizontes : 6 à 7 μ ; sporogonie dans l'hôte.

Habitat et siège : Epithélium intestinal des alevins de la Carpe (*Cyprinus carpio* L.).

Action pathogène : Entérite, souvent mortelle, chez les alevins de la Carpe.

12° *Eimeria cotti* Gauthier (21).

Diagnose : Ookyste sphérique, à paroi très mince, sans reliquat et mesurant 10 à 11 μ (fig. 10).

Spores ovales régulières, à paroi mince, avec un reliquat gra-

nuleux. L'un des pôles caractérisé par un épaississement tubuleux en forme de petit goulot tronqué de 1,5 μ. Dimensions de la spore : 7 μ à 8 μ sur 5,1 μ (fig. 10 a).

Schizogonie observée; taille des schizontes : 9 à 10 μ ; sporogonie dans l'hôte.

Habitat et siège : Epithélium intestinal du Chabot (*Cottus gobio* L.) adulte (Dauphiné).

13° *Eimeria Piraudi* Gauthier (21).

Diagnose : Ookyste sphérique ou légèrement ovoïde, à paroi frêle, transparente, mesurant 11 à 12 μ (fig. 9).

Spores ovales, allongées, légèrement acuminées, surtout à un des pôles. Paroi mince, sans ligne de déhiscence. Un reliquat sporal granuleux. Dimensions de la spore assez variables : 7 à 8,5 μ sur 5,1 μ (fig. 9 a).

Schizogonie non observée; sporogonie dans l'hôte.

Habitat et siège : Epithélium intestinal du Chabot (*Cottus gobio* L.) (Dauphiné).

14° *Eimeria cyprinorum* Stankovitch (22).

Diagnose : Ookyste sphérique, à paroi très mince, sans reliquat, mesurant 12 à 13 μ (fig. 7).

Spores ovales régulières, à paroi mince, avec un reliquat central. Taille de la spore : 7 à 8 μ sur 5 μ (fig. 7 a).

Schizogonie observée; taille des schizontes : 11 à 12 μ ; sporogonie dans l'hôte.

Habitat et siège : Epithélium intestinal des alevins du Gardon commun (*Leuciscus rutilus* L.), du Gardon rouge (*Scardinius erythrophthalmus* L.), du Barbeau (*Barbus fluviatilis* Agass.) et du Vairon (*Phoxinus laevis* Agass.). Cette forme est commune et répandue (France orientale et centrale).

15° *Eimeria cylindrospora* Stankovitch (22).

Diagnose : Ookyste sphérique, à paroi excessivement mince et hyaline, sans reliquat, mesurant 10 à 11 μ (fig. 4).

Spores cylindro-biconiques, aux angles mousses, à paroi mince et avec un reliquat central. Taille de la spore : 7 à 8 μ sur 4 μ. Les spores placées toujours par groupes de 2, le plus souvent parallèles (fig. 4 a).

Schizogonie non observée; sporogonie dans l'hôte.

Habitat et siège : Epithélium intestinal des alevins de l'Ablette (*Alburnus lucidus* Heck.) (Savoie).

16° *Eimeria Soufiae* Stankovitch (22).

Diagnose : Ookyste sphérique ou parfois ovoïde, à paroi mince, sans reliquat; taille : 17 à 18 μ (fig. 12).

Spores ovales et très régulières, à paroi mince, avec reliquat. Dimensions de la spore : 11 à 12 μ sur 6 μ (fig. 12 a).

Schizogonie non observée; sporogonie dans l'hôte.

Habitat et siège : Epithélium intestinal de la Suiffe (*Squalius Agassizii* Heck.) (Dauphiné).

Action pathogène : Entérite mortelle chez les jeunes Suiffes.

II

On voit, par cette énumération, qu'en somme, sur 16 espèces décrites, 13 sont bien certaines. *Coccidium Wierzejskii* Hofer et *Coccidium percae* de la Rivière, insuffisamment décrits, ne peuvent pas encore avoir une valeur spécifique bien précise, tant qu'on n'en aura donné une description complète, avec des figures à l'appui. Le premier se rapprocherait, par la grandeur de ses spores, d'*Eimeria cyprinorum* Stankovitch, si les spores de celui-ci étaient plus allongées. Le second montre des analogies avec *Eimeria Piraudi* Gauthier, par la forme acuminée de ses spores.

Quant au *Coccidium Rouxi*, décrit et bien étudié par Elmassian (14), il montre des analogies frappantes avec *Goussia mi-*

nuta Thélohan (2), non seulement par la forme et les dimensions de la spore, mais encore par le fait qu'il parasite le même hôte que cette dernière forme (la Tanche). Il y a donc lieu de se demander si ces deux espèces ne sont pas une seule et même forme, bien qu'Elmassian n'ait pas vu la ligne de déhiscence.

Cette incertitude de la valeur spécifique de ces trois formes citées vient, en une large mesure, de la grande uniformité morphologique que montrent les Coccidies des Poissons d'eau douce.

Sans parler de ce qu'elles appartiennent toutes au groupe de Eiméridées octozoïques tétrasporées, le plus grand nombre d'espèces possèdent des spores à pôles semblables, à l'exclusion, toutefois, de deux formes, *Eimeria truttae* Léger et Hesse et *Eimeria cotti* Gauthier, dont les spores sont polarisées. Ces deux dernières espèces présentent des analogies avec des formes observées chez les Poissons de mer, telle *Goussia variabilis* Thélohan (4); de plus, elles parasitent des poissons appartenant à des familles essentiellement marines, Salmonides et Cottides, dont un certain nombre d'espèces (Truite, Chabot notamment) se sont adaptées à la vie dans l'eau douce. C'est pourquoi Gauthier (21) remarque à juste titre que son *Eimeria cotti*, parasitant le Chabot, dériverait peut-être de *Goussia variabilis* Thél., forme à spores polarisées qui parasite les espèces marines de la famille de Cottides.

La distinction de toutes les autres formes repose, en somme, sur des caractères bien subtils, tels que la forme et la taille des spores.

En ce qui concerne la forme de celles-ci, elle pourrait être ramenée à quatre types morphologiques assez nets :

1° *Type ovale régulier allongé : Goussia minuta* (fig. 1), *Eimeria Rouxi* (fig. 6), *Eimeria gasterostei* (fig. 13 a), *Eimeria Metschnikovi* (fig. 15), *Eimeria Wierzejskii* (fig. 5), *Eimeria subepithelialis* (fig. 14), *Eimeria Soufiae* (fig. 12 a). Dans ce type, le plus

commun, la largeur de la spore est, au plus, égale à la moitié de sa longueur, ou bien plus petite.

2° *Type ovale régulier court : Goussia Legeri* (fig. 2 a), *Eimeria cyprinorum* (fig. 7 a). Dans ce type, la largeur de la spore dépasse la moitié de sa longueur;

3° *Type ovale acuminé : Eimeria carpelli* (fig. 8 a), *Eimeria percae, Eimeria Pirandi* (fig. 9 a);

4° *Type cylindro-biconique : Goussia alburni* (fig. 3 a), *Eimeria cylindrospora* (fig. 4 a).

Quoique la distinction de ces quatre types morphologiques principaux ne repose, pour le moment, sur aucune donnée de parenté existant entre les formes appartenant à chacun d'eux, il nous semble pourtant assez logique d'admettre que ces différents types morphologiques dérivent de la forme ovoïde (ou, plus exactement, ovale en section optique) primitive, la plus commune du reste. Car, en somme, la plupart des Coccidies tétrasporées, formes les plus primitives ou, tout au moins, les plus communes de toutes les Coccidies, d'après l'avis des auteurs (Léger, 7), possèdent des spores ovoïdes régulières, à pôles semblables. Ces formes tétrasporées primitives, lesquelles ont évolué chez les Poissons de mer, soit vers les formes polarisées (type *Goussia variabilis* Thélohan), soit vers les formes tétraédriques (type *Cristallospora* Labbé), se sont conservées plus ou moins bien chez les Poissons d'eau douce, ou bien ont évolué légèrement vers les types morphologiques mentionnés plus haut.

En ce qui concerne la taille de la spore, elle varie, suivant les espèces, de 6 μ à 15 μ. Les plus petites formes sont : *Goussia minuta, Eimeria Rouxi, Eimeria truttae, Goussia Legeri, Eimeria cotti;* les plus grosses : *Eimeria subepithelialis, Eimeria Metschnikovi, Goussia alburni*. Nos dessins (v. la planche), dont la plupart sont la reproduction des figures des auteurs, illustrent bien les différences dans la taille, ayant été ramenés à la même échelle (Gross. 1.500 fois).

Comme il résulte des diagnoses données plus haut, l'évolution complète de chaque espèce est loin d'être connue. Cela s'explique facilement pour les espèces découvertes avant qu'on ait expliqué définitivement le cycle évolutif des Coccidies en général.

La schizogonie, du type classique et ne présentant, dans ses grandes lignes, aucune particularité bien remarquable, n'a été signalée que dans cinq espèces : *Eimeria subepithelialis* Moroff et Fiebiger (12), *Eimeria Rouxi* Elmassian (14), *Eimeria carpelli* Léger et Stankovitch (20), *Eimeria cotti* Gauthier (21) et *Eimeria cyprinorum* Stankovitch (22). Dans les autres espèces, il n'y a guère que la sporogonie qu'on a décrite.

Ce fait qu'on a rarement observé la schizogonie chez les Coccidies des Poissons d'eau douce, est à souligner. Nous l'avons longtemps cherchée dans plusieurs espèces que nous avons décrites, notamment dans *Goussia Legeri* et *G. alburni*, sans succès. Se passe-t-elle dans les autres organes que ceux où la sporogonie a lieu ? ou bien même dans un autre hôte ? ou, enfin, à une époque déterminée de l'année ? La question reste à élucider. Pourtant, il semble peu probable qu'elle se passe dans un autre hôte, car, dans les espèces citées plus haut, l'évolution complète du parasite s'eccomplit dans le même poisson, sans secours d'un hôte intermédiaire.

Relativement à la sporogonie, elle s'accomplit, entière jusqu'à maturité, dans les tissus de l'hôte, et cela même dans toutes les espèces, sans distinction des genres. Ce fait mérite quelque attention, car, en dehors des Poissons, beaucoup d'*Eimeria* effectuent leur maturité kystique en dehors de l'hôte.

Au point de vue de la répartition, le plus grand nombre d'espèces parasitent la famille des *Cyprinides*. En effet, sur 16 espèces connues, 11 en ont été décrites chez les Cyprinides et se répartissent sur 10 espèces différentes de ces derniers. Les 5 autres formes parasitent les familles de Salmonides (une espèce), Gastérostéides (une espèce), Percides (une espèce), Cottides (deux espèces).

III

Voici la liste des Poissons, avec, en regard, le nom des Coccidies qui les parasitent :

Gastérostéides.

Gasterosteus aculeatus L........ *Eimeria gasterostei* Thél.
Gasterosteus pungitius L........ *Eimeria gasterostei* Thél.

Cottides.

Cottus gobio L.................. *Eimeria cotti* Gauthier.
Eimeria Piraudi Gauthier.

Percides.

Perca fluviatilis L.............. *Eimeria percae* R. D. de la Rivière.

Salmonides.

Trutta fario L................... *Eimeria truttae* Léger et Hesse.

Cyprinides.

Cyprinus carpio L............... *Eimeria Wierzejskii* Hofer.
Eimeria subepithelialis Moroff et Fiebiger.
Eimeria carpelli Léger et Stankovitch.
Tinca vulgaris Cuv.............. *Goussia minuta* Thél.
Eimeria Rouxi Elmassian.

Barbus fluviatilis Agass.........	*Eimeria cyprinorum* Stankovitch.
Gobio fluviatilis Cuv............	*Eimeria Metschnikovi* Laveran.
	Goussia alburni Stankovitch.
Abramis brama L...............	*Goussia Legeri* Stankovitch.
Alburnus lucidus Heck.........	*Goussia Legeri* Stankovitch.
	Goussia alburni Stankovitch.
	Eimeria cylindrospora Stankovitch.
Leuciscus rutilus L.............	*Goussia alburni* Stankovitch.
	Eimeria cyprinorum Stankovitch.
Scardinius erythrophthalmus L..	*Goussia Legeri* Stankovitch.
	Goussia alburni Stankovitch.
	Eimeria cyprinorum Stankovitch.
Squalius Agassizii Heck.........	*Eimeria Soufiae* Stankovitch.
Phoxinus laevis Agass..........	*Eimeria cyprinorum* Stankovitch.

IV

On voit, par cette liste, que l'hôte n'est pas toujours spécifique. Certaines espèces, comme *Eimeria cyprinorum, Goussia Legeri, Goussia alburni,* peuvent parasiter plusieurs espèces de Pois-

sons, ce qui pourrait s'expliquer par le mode de vie semblable et surtout par une alimentation pareille de ces derniers. Ainsi, les alevins d'*Alburnus lucidus*, de *Scardinius erythrophthalmus*, d'*Abramis brama*, vivant dans les mêmes conditions (lac d'Aiguebelette, Savoie), sont tous infestés par *Goussia Legeri*. Fait analogue est constaté par Thélohan (3, 4) pour *Goussia variabilis*.

D'un autre côté, certaines espèces, comme *Eimeria cyprinorum*, ont une aire de répartition très étendue. Ainsi, nous l'avons observé chez les alevins de *Leuciscus rutilus* et de *Scardinius erythrophthalmus* provenant de différentes régions de la France, le Dauphiné (lacs de Laffrey), les Dombes (étangs à Carpe), la Loire, le Rhône. Par contre, certaines espèces, comme *Eimeria Soufiae*, *E. cylindrospora*, *Goussia alburni*, semblent — jusqu'à preuve du contraire — limitées seulement à certaines eaux, où elles sont assez fréquentes.

Il est intéressant à noter qu'en certains cas, la présence du parasite paraît, en une certaine mesure, en relation avec l'âge du poisson. Ainsi *Eimeria cyprinorum*, *E. carpelli*, *E. cylindrospora*, *Goussia Legeri*, semblent parasiter exclusivement les alevins de Cyprinides, sans qu'on les observe chez les adultes. Ainsi les alevins d'*Alburnus lucidus* sont infestés par *E. cylindrospora* et *G. Legeri*, tandis que les adultes de ce même poisson hébergent *G. alburni*.

Il y aurait donc là une relation déterminée entre le parasite et l'âge de son hôte, ce qui tient très probablement à ce que la biologie des alevins et des adultes d'une même espèce est, la plupart du temps, bien différente.

Un fait auquel les chercheurs ne semblent pas avoir porté une grande attention, mais qui présente un intérêt pratique incontestable, est l'étendue de la maladie dans une seule et même localité. Laveran (8) a trouvé son *Coccidium Metschnikovi* dans 30 % des sujets observés provenant de Paris et dans 21 % des sujets provenant de Lorraine. Nous avons rencontré *E. cyprinorum* chez tous les alevins examinés de *Scardinius erythrophthalmus* provenant des étangs des Dombes (40 sujets examinés),

de même que *E. carpelli* chez tous les alevins de la Carpe provenant des mêmes étangs (43 sujets étudiés). *Goussia Legeri* a été observée dans 80 % des cas examinés (165 poissons étudiés) au lac d'Aiguebelette.

On voit, par ces exemples, que la Coccidiose, chez les Poissons d'eau douce, peut se présenter sous forme d'une maladie très commune, méritant, par cela même, l'attention particulière des pisciculteurs.

Reste à dire quelques mots sur le siège et sur l'action pathogène du parasite. La plupart des espèces parasitent l'intestin, en particulier sa partie moyenne, rarement l'estomac (*Eimeria percae*). Trois espèces seulement (*E. Metschnikovi, E. gasterostei, E. minuta*) ont été signalées dans les dépendances du tube digestif (foie), la rate et le rein (*E. Metschnikovi, G. minuta*). *G. alburni* se rencontre dans le tissu graisseux péri-intestinal en même temps que dans l'intestin.

D'une façon générale, le siège d'une espèce semble sélectif en une certaine mesure. Chez les espèces habitant l'intestin, c'est, la plupart du temps, l'épithélium qui est parasité; le tissu subépithélial est rarement attaqué (*E. subepithelialis, G. Legeri, C. percae*), mais alors la schizogonie se passe dans l'épithélium intestinal.

En ce qui concerne l'action pathogène, elle peut être, au moins pour certaines espèces, très grave. Les cas de Coccidiose aiguë, déterminant une forte mortalité, soit dans les élevages, soit dans les eaux libres, ont été déjà plusieurs fois signalés, chez la Carpe adulte (Moroff et Fiebiger, 12), chez les alevins de la Carpe (Zschiesche, 17, Léger et Stankovitch, 20), chez la Tanche (Elmassian, 14), chez la Suiffe (Stankovitch, 22).

Etant donné le fait que les Coccidies des Poissons d'eau douce accomplissent toute leur évolution dans un seul et même hôte, il est facile de concevoir leur mode de propagation. La transmission de la maladie d'un poisson à l'autre étant directe, on comprend aisément le caractère souvent épidémique que peut prendre cette dernière. Et c'est pourquoi les cas de Coccidiose

mortelle cités plus haut présentent un grand intérêt pour la pisciculture pratique. Nous pensons ici surtout aux poissons cultivables, la Carpe et la Tanche, souvent attaquées par la Coccidiose et cela même à tout âge. Et, comme le seul moyen énergique pour combattre la maladie, souvent redoutable, consiste à détruire les germes durables du parasite, évacués dans l'eau avec les excréments, il importe, avant tout, de procéder à l'assèchement périodique des étangs d'élevage et au chaulage de leur fond. Ceci vaut surtout pour les étangs d'alevinage, où le jeune poisson, bien fragile, résiste moins facilement à la maladie.

Institut de Pisciculture de Grenoble.

Décembre 1921.

BIBLIOGRAPHIE

1. — 1890. Thélohan. — *Sur deux Coccidies nouvelles parasites de l'Epinoche et de la Sardine.* (*C. R. Soc. Biol.*, et *Annales de Micrographie de Miquel.*)

2. — 1892. Thélohan. — *Sur quelques Coccidies nouvelles parasites des poissons.* (*C. R. Soc. Biol.*, et *Journ. de l'Anat. et Physiol.*, t. XXVIII, pl. XII.)

3. — 1893. Thélohan. — *Nouvelles recherches sur les Coccidies.* (*C. R. Acad. Sc.*)

4. — 1894. Thélohan. — *Nouvelles recherches sur les Coccidies.* (*Arch. Zool. Expér. et Gén.*, sér. 3, v. 2, pl. XXII.)

5. — 1896. Labbé. — *Recherches sur les Coccidies.* (*Idem.*, sér. 3, v. 4.)

6. — 1897. Laveran. — *Sur une Coccidie du Goujon.* (*C. R. Soc. Biol.*, v. 49.)

7. — 1897. Léger. — *Etude sur les Coccidies.* (*Bull. Scient. France, Belgique*, t. XXXI.)

8. — 1898. Laveran. — *Au sujet de Coccidium Metschnikovi et Myxobolus oviformis.* (*Idem.*, v. 50.)

9. Wierzejski. — *Ueber Myxosporidien des Karpfens.* (*Anz. Akad. Wiss.*, Krakau.)

10. — 1899. Labbé. — *Sporozoa.* (*Tierreich, Deutsch. Zool. Gesell.*, 5, Lief.)

11. — 1904. Hofer. — *Coccidium Wierzejskii.* (*Handb. d. Fischkrankheiten*, München.)

12. — 1905. Moroff et Fiebiger. — *Ueber Eimeria subepithelialis n. sp.* (*Arch. Protistenkunde*, B. 6.)

13. — 1909. Léger et Duboscq. — *Sur la signification des « Rhabdospora », prétendus sporozoaires parasites des poissons.* (*C. R. Acad. Sc.* et *Trav. Lab. Pisc. Grenoble*, 1910.)

14. Elmassian. — *Une nouvelle Coccidie et un nouveau parasite de la Tanche.* (*Arch. Zool. Expér.*, t. 2, sér. 5.)

15. Piraud. — *Sur la nouvelle maladie coccidienne de la Tanche,* décrite par Elmassian. (*Trav. Lab. Pisc. Grenoble.*)

16. — 1914. R. D. de la Rivière. — *Sur une Coccidie de l'estomac de la Perche.* (*C. R. Soc. Biol.*, t. 76.)

17. — 1914. Zschiesche. — *Bemerkungen zur Entwicklung von Eimeria subepithelialis.* (*Zool. Anz.*, B. XLIV, n° 2.)

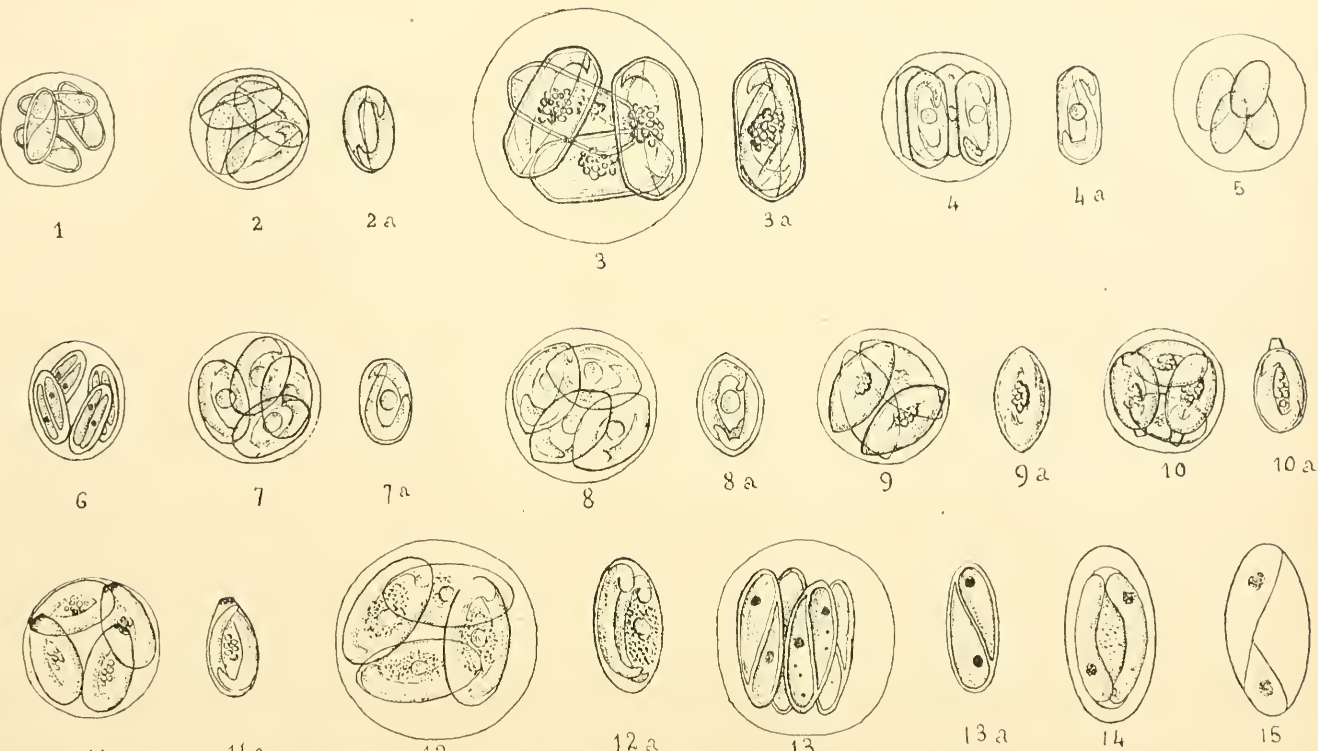
18. — 1919. Léger et Hesse. — *Sur une nouvelle Coccidie parasite de la Truite indigène.* (*C. R. Acad. Sc.*)

19. — 1920. Stankovitch. — *Sur deux nouvelles Coccidies parasites des poissons cyprinides.* (*C. R. Soc. Biol.*, t. 83.)

20. — 1921. Léger et Stankovitch. — *Sur la Coccidiose des alevins de la Carpe.* (*C. R. Acad. Sc.*, Paris, 24 octobre 1921.)

21. — 1921. Gauthier. — *Coccidies du Chabot de rivière.* (*C. R. Acad. Sc.*, Paris, 17 octobre 1921.)

22. — 1921. Stankovitch. — *Sur quelques Coccidies nouvelles des poissons cyprinides.* (*C. R. Soc. Biol.*, Paris, 1921.)



Coccidies des Poissons d'eau douce × 1500

EXPLICATION DE LA PLANCHE

(Grossissement 1.500 fois pour toutes les figures.)

---

1. *Goussia minuta*, ookyste (d'après Thélohan, 2).

2 et 2 a. *Goussia Legeri*, ookyste et spore.

3 et 3 a. *Goussia alburni*, ookyste et spore.

4 et 4 a. *Eimeria cylindrospora*, ookyste et spore.

5. *E.* (= *Coccidium*) *Wierzejskii*, ookyste (d'après Hofer, 11).

6. *E.* (= *Coccidium*) *Rouxi*, ookyste (d'après Elmassian, 14).

7 et 7 a. *Eimeria cyprinorum*, ookyste et spore.

8 et 8 a. *Eimeria carpelli*, ookyste et spore.

9 et 9 a. *Eimeria Piraudi*, ookyste et spore (d'après M. Gauthier, 21).

10 et 10 a. *Eimeria cotti*, ookyste et spore (d'après M. Gauthier, 21).

11 et 11 a. *Eimeria truttae*, ookyste et spore.

12 et 12 a. *Eimeria Soufiae*, ookyste et spore.

13 et 13 a. *E.* (= *Coccidium*) *gasterostei*, ookyste et spore (d'après Thélohan, 1).

14. *Eimeria subepithelialis*, spore (d'après Moroff et Fiebiger, 12).

15. *E.* (= *Coccidium*) *Metschnikovi*, spore (d'après Laveran, 8).

NOTICE SUR QUELQUES "SPITICERAS" NOUVEAUX DU SUD-EST DE LA FRANCE

Par M. A. DJANÉLIDZÉ [1].

(Avec quatre planches en phototypie.)

Les collections du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble renferment des matériaux précieux et abondants pour l'étude des faunes paléocrétacées du Sud-Est de la France et, en particulier, une remarquable série de **Spiticeras**, provenant de localités les plus diverses, mais surtout de Chomérac (Ardèche) (zone à **Hoplites Calisto** d'Orb. sp. et **Hopl. Chaperi** Pict. sp.) et de La Faurie (Hautes-Alpes) (zone à **Hoplites Boissieri** Pict. sp. et **Hopl. occitanicus** Pict. sp.). Ces documents présentent un intérêt tout à fait exceptionnel et ont fait pendant plusieurs mois l'objet de recherches paléontologiques de ma part. Tout en me réservant de consacrer ailleurs [2] une monographie spéciale à l'ensemble de ce curieux groupe d'Ammonites encore peu connu, je décris dans le présent travail quelques espèces nouvelles qu'il me semble utile de signaler à l'attention de ceux qui s'intéressent aux études des faunes fossiles des gisements de la région rhodanienne.

---

[1] Mémoire rédigé au Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble.

[2] Mémoires pour servir à l'Explication de la Carte géologique détaillée de la France. Paris, 1922 (Ministère des Travaux Publics).

SPITICERAS FALLOTI, n. sp.

Pl. I, fig. 1 a-c et pl. III, fig. 1.

1910. **Spiticeras** cf. **Narbonnense** Pict. sp., W. Kilian: Unterkreide. Lathaea geognostica. T. II, Bd 3, zweite Liefer., Taf. I, F. 2.

Dimensions :

D[1]......	110-112 mm.
O.......	44-45
H.......	40
E.......	39-40
I........	8/22

J'ai trois échantillons de cette forme. Celui que je prends pour type ne représente qu'une partie de la coquille, mais, par ailleurs, il est mieux conservé que les autres.

La coquille est discoïde, mais assez épaisse, avec un ombilic large et moyennement profond. La section du tour est nettement sphénoïdale. La paroi ombilicale est assez haute et abrupte, les flancs sont convexes et convergent vers le côté siphonal (extérieur), la paroi externe est à forte courbure. La hauteur de tour est de 40 mm. à la fin du dernier tour, l'épaisseur à peu près la même. Ce rapport se montre peu différent sur le tour qui précède et dont moins de la moitié est recouverte par le dernier tour. Le nombre de tours étant 7, le stade bituberculé est bien observable sur le 4e tour et dure jusqu'à un diamètre de 20-25 mm. La forme des tours et l'ornementation rappellent à ce moment les tours internes de **Spit. incertum** Djan. et des autres formes à stade bituberculé prolongé (**Spit. Stanleyi** Opp. sp., **Damesi** Steuer sp., etc.). L'ornementation de l'adulte consiste en forts tubercules ombilicaux, dont le nombre, sur le dernier tour, a pu atteindre 17 ou 18. Ces tubercules sont un peu comprimés latéralement : plus étroits vers l'ombilic, ils

---

[1] D - diamètre de la coquille ; O - celui de l'ombilic ; H - hauteur de tour à la fin du dernier tour ; E - l'épaisseur correspondante ; I - involution ou rapport de la hauteur de la partie recouverte de l'avant-dernier tour à sa hauteur totale ; *h* - hauteur au commencement du dernier tour ; *e* - l'épaisseur correspondante.

s'épaississent vers l'extérieur et passent à un renflement deltoïde qui se résout en côtes. Ces dernières sont fortes, grosses et ininterrompues sur la paroi ventrale où elles forment des arcs siphonaux bien accusés. Le nombre de côtes partant de chaque tubercule est 4 ou 5. Il y a, en outre, des côtes intercalaires ayant perdu la liaison avec les tubercules et, en définitive, on compte 27 côtes sur 5 tubercules. Il n'y a pas de dichotomies.

Une constriction est observable sur le dernier tour; elle est large, mais peu profonde. Un fort bourrelet la précède et un autre, plus étroit que les côtes ordinaires, la suit. Ces bourrelets, bien qu'atteignant la suture, ne portent pas de tubercules ombilicaux.

La ligne cloisonnaire n'est pas observable.

Les deux autres échantillons de cette espèce dont je dispose sont fortement écrasés, mais complets, et ont conservé leur ouverture définitive [1]. Celle-ci est d'abord parallèle aux côtes, puis, à partir du milieu des flancs, fortement inclinée vers l'avant. La longueur de la loge est un peu inférieure à un tour. Le diamètre de la coquille atteint 180 mm.

Rapports et différences. — La forme générale et surtout l'évolution ontogénique permettent de rattacher cette forme au groupe des **Spit. conservans** Uhl. et **Damesi** St. sp. L'espèce à laquelle elle ressemble le plus est **Spit. Stanleyi** Opp. sp. Pourtant, il n'y a pas identité spécifique. L'espèce indienne a, en effet, des tours plus épais, les côtes moins nombreuses (4 au lieu de 5 ou 6 par tubercule) et s'affaiblissant sur la paroi externe et les constrictions d'une forme différente. La comparaison de la ligne cloisonnaire et de l'ouverture ne peut pas être faite, celle-ci n'ayant pas été observée chez l'espèce indienne, celle-là chez l'espèce française.

---

[1] J'appelle ainsi l'ouverture de la loge de l'adulte. Elle est souvent essentiellement différente de celles qui l'ont précédée et auxquelles, chez les *Spiticeras*, correspondent les constrictions.

Une autre espèce, dont la forme générale se rapproche beaucoup de celle de **Spit. Falloti**, est **Spit. Lurense** n. sp. Il se distingue de notre forme par son ombilic moins large, ses tours plus épais, ses constrictions étroites et plus profondes et sa croissance rapide.

Spit. orientale Kil. (= **Spit. Theodosiae** Ret. non Desh. sp.) a une ornementation identique à l'état adulte, mais ses tours sont moins hauts, son ombilic plus large et les tubercules ombilicaux apparaissent beaucoup plus tard. Le développement de l'espèce de Theodosie est inconnu.

Nombre d'individus étudiés : 3 moules internes.

Provenance : Saint-Julien-en-Beauchêne, Monthama, La Faurie (Hautes-Alpes).

Age : Zone à **H. Boissieri.**

SPITICERAS LURENSE n. sp.

Pl. II, fig. 2 a, b.

Dimensions :

D.....	120 mm.		
O.....	50	ou 0,42	
H.....	42-3	ou 0,35-6	h... 18,5
E.....	47,5	ou 0,40	e... 22
I.....	6/16		

Le seul échantillon de cette forme dont je dispose se fait remarquer par sa forme massive, ses tours épais, son ornementation grossière et sa croissance rapide.

La coquille comprend 5 ou 6 tours de spire. Sur les deux derniers, le rapport de la hauteur à l'épaisseur ne varie pas sensiblement (18,5 : 22; 34,5 : 40; 42 ou 43 : 47,5), mais leur valeur absolue augmente très vite. L'ombilic est profond et assez large. La section des tours est nettement sphénoïdale, avec la paroi ombilicale haute et abrupte (surtout vers la fin du dernier tour)

et les flancs convexes, mais convergents vers l'extérieur, c'est-à-dire vers le côté siphonal.

Il y a 17 tubercules par tour. Ils sont forts, comprimés latéralement, et se continuent vers l'extérieur par un renflement deltoïde qui donne naissance à un faisceau de 6 côtes. Sur le dernier tour, ces côtes sont grosses et se poursuivent, ininterrompues, sur la paroi externe, où elles forment des arcs siphonaux bien accusés. Toutefois, la coquille étant cassée, on peut s'assurer que sur les tours internes les côtes étaient interrompues dans la région siphonale.

Les constrictions sont étroites, assez profondes et précédées d'un bourrelet. On en voit 2 qui se suivent sans intervalle sur le dernier tour.

La ligne cloisonnaire, l'ouverture, la longueur de la loge et la taille de l'adulte ne sont pas connues.

Rapports et différences. — Par sa forme générale, **Spit. Lurense** est très voisin de **Spit. bulliforme** Uhl., avec lequel le relie, en outre, l'alternance des faisceaux. Pourtant, l'identité spécifique ne me paraît pas probable. Notre forme a un ombilic plus large, les tours beaucoup moins épais, la section de tour sphénoïdale et les arcs siphonaux nets. La forme des tubercules est aussi très différente sur le dernier tour (sur les tours internes, les tubercules de **Spit. Lurense** ne se continuent pas par les renflements que j'ai signalés plus haut).

Une autre espèce, qui a un habitus assez semblable, est **Spit. Falloti** (v. le § précédent). En somme, la ligne cloisonnaire et l'évolution de **Spit. Lurense** étant inconnues, ses affinités restent assez incertaines.

Nombre d'individus étudiés : 1.

Provenance : Curel (Basses-Alpes).

Age : Zone à **H. Boissieri.**

SPITICERAS PLANUM Uhl., var. GALLICA, n. v.

Pl. III, fig. 2 a, b.

1903. **Spiticeras planum** Uhlig : The fauna of the Spiti Shales. Paleontologia indica. Sér. XV, vol. IV, fasc. 1, p. 99, pl. XV, fig. 2.

Dimensions :

	A				B	
D.....	79 mm.				71 mm.	
O.....	27	ou 0,34			26	ou 0,37
H.....	30	ou 0,38	h...	17	26,5	ou 0,38
E.....	25,5	ou 0,32	e...	16,5	24,5	ou 0,34
I......	10/17				10/16	

J'ai deux échantillons de cette forme, dont presque tous les caractères s'accordent avec ceux du type de l'espèce figuré par Uhlig. Une première différence est présentée par l'évolution de la section du tour : la prépondérance de la croissance en hauteur, bien que manifeste, est moins forte ici que chez l'échantillon de Kibber. Pourtant, **Spit. planum** ayant été décrit, comme la plupart des espèces indiennes, d'après un seul échantillon, on ne sait pas si cette différence ne doit pas être attribuée à la variabilité individuelle.

La ligne cloisonnaire montre une autre différence : le 2e lobe latéral est, chez la forme française, nettement bifide.

Variations. — L'échantillon A a 26 tubercules sur le dernier tour et 4-5 côtes par tubercule, B 23 tubercules et 5 côtes par tubercule. Ce dernier échantillon est, en outre, un peu plus épais.

Rapports et différences. — Les différences qui séparent notre forme de celle de Uhlig sont peu importantes. Pourtant, le caractère « bilobé » étant constant sur les deux échantillons et ce même caractère ayant servi à Uhlig à faire des espèces indépendantes, je crois utile de souligner cette différence en distinguant une variété nouvelle. La différence de provenance peut aussi justifier ce procédé.

Les rapports de **Spit. planum** avec les espèces voisines ont été étudiés par Uhlig. Je n'ai que peu à ajouter.

Spit. aff. **Tobieri** Uhl. de La Faurie (Hautes-Alpes) est très voisin de **Spit. planum.** Il s'en distingue par ses tubercules moins nombreux et plus forts, par les lobes plus étroits, par le premier lobe latéral bifide.

Spit. Gevreyi Djan., très semblable aussi par sa forme générale et par l'ornementation, a un ombilic plus large, la paroi ombilicale oblique, les tubercules plus forts et plus espacés et surtout la ligne cloisonnaire très différente.

Spit. Negreli Math. sp. et **subnegreli** Djan. montrent aussi une certaine ressemblance, purement extérieure, avec notre forme. Ils s'en distinguent facilement par l'ombilic plus large, les tubercules un peu plus forts et moins serrés, les côtes un peu plus faibles, les constrictions moins marquées et la ligne cloisonnaire.

Nombre d'individus étudiés : 2 moules internes.

Provenance : La Faurie, Saint-Julien-en-Beauchêne (Hautes-Alpes).

Age : Zone à **H. Boissieri.**

SPITICERAS LAMBERTI, n. sp.

Pl. III, fig. 3.

Dimensions :

D.....	90 mm.	
O.....	39	ou 0,43
H.....	27	ou 0,30
E.....	28	ou 0,31
I......	1/2	

Cette forme est représentée par un seul échantillon de la collection Lambert. La coquille en est dicoïde, mais épaisse, avec un ombilic large et assez profond. La section du tour est arrondie, presque circulaire, mais la plus grande épaisseur cor-

respond toutefois au rebord ombilical. L'épaisseur est un peu supérieure à la hauteur près de l'ouverture. Elle paraît lui être un peu inférieure au commencement du dernier tour, peut-être par suite d'un léger écrasement. La paroi ombilicale est haute et assez abrupte.

L'ouverture définitive est conservée. Elle est bordée d'un large sillon, fortement incliné en avant et précédé d'un gros bourrelet. L'inclinaison de l'ouverture s'accentue encore par suite du grand développement que prend son prolongement ventral.

Les dernières cloisons n'étant pas observables, la longueur exacte de la loge n'est pas connue. Elle paraît s'approcher de 3/4 de tour.

L'ornementation consiste en petits tubercules ombilicaux arrondis et en côtes fines et peu saillantes. Les tubercules sont très serrés sur la première partie du dernier tour et sur les tours internes. Leur taille augmente régulièrement jusqu'à l'ouverture. Ils sont au nombre de 24 sur le dernier tour.

Les côtes sont inclinées en avant, rarement dichotomes, et traversent sans interruption ni affaiblissement la paroi externe, où elles forment des arcs siphonaux larges. Leurs parties proximales sont effacées sur un flanc, mais elles atteignent les tubercules sur l'autre. On peut compter 4 à 5 côtes par faisceau près des tubercules et 6 à 7 sur la périphérie.

Le dernier tour porte 2 constrictions, une tout au commencement et l'autre sur le milieu. Elles sont d'une profondeur moyenne, inclinées en avant plus fortement que les côtes, qu'elles coupent, et accompagnées de deux bourrelets qui ne sont nets que sur la paroi externe.

Le stade bituberculé s'achève à un diamètre de 18 mm. environ, ce qui pourrait correspondre au quatrième tour (la coquille entière en comprend 6 ou 7).

La ligne cloisonnaire n'est pas bien observable, mais, en tout cas, il n'y a pas de lobe sutural.

Rapports et différences. — Cette forme est très voisine de **Spit. obliquenodosum** Ret. sp., var. **Fauriensis** Djan. et s'en dis-

tingue surtout par ses tours plus épais et par les constrictions moins fortes. L'ouverture de **Spit. obliquenodosum** n'est pas connue.

Les variantes épaisses de **Spit. Negreli** Mat. sp. montrent une certaine ressemblance avec notre forme. Pourtant celle-ci se distingue facilement par sa taille plus petite, par ses tours plus épais, par son stade bituberculé et par la ligne cloisonnaire.

Avec **Spit. refractum** Djan. les affinités sont plus réelles, comme le montrent l'évolution, la ligne cloisonnaire et la forme de l'ouverture. Cette espèce est différente, néanmoins, par sa taille plus grande, ses tubercules moins serrés, les côtes moins nombreuses, les constrictions plus fortes et les tours réfractés.

Spit. pseudobilobatum Djan., malgré une certaine ressemblance superficielle, se distingue facilement par ses tours plus épais, ses tubercules moins nombreux, ses côtes et ses constrictions plus fortes et la ligne cloisonnaire avec un lobe sutural.

Nombre d'individus étudiés : 1 moule interne.

Provenance : La Faurie (Hautes-Alpes).

Age : Zone à **H. Boissieri.**

SPITICERAS SUBDUCALE, n. sp.

P. IV, fig. 1.

Dimensions :

	A				B		
D.....	205 mm.				»		
O.....	85	ou 0,40			»		
H.....	69 (côté droit)	ou 0,36	h...	47	70 mm.	h... 56;	39
E.....	»		e...	22	40-43	e... 27;	19
I......	19/47						

Je n'ai pu étudier, de cette forme, que deux échantillons incomplets, mais je tiens à les signaler à cause de la dissymétrie (aplatissement unilatéral) qu'ils présentent. Le flanc gauche de

la coquille est plan et le flanc droit convexe. Le phénomène est plus net sur l'échantillon B, qui n'est que peu déformé.

La nouvelle forme ressemble beaucoup à **Spit. ducale** Math. sp. emend. Djan. La forme de l'ouverture et l'ornementation, par exemple, sont les mêmes. Signalons plutôt les différences : la taille plus grande; les tours plus aplatis (peut-être à cause de l'écrasement); les tubercules plus espacés et plus gros, 15 seulement par tour; les côtes un peu plus nombreuses (par faisceau) et plus grossières. La paroi ombilicale ne présente pas des irrégularités qu'on remarque chez **Spit. ducale**, les tubercules ne s'affaiblissent pas sur la loge.

L'échantillon A porte 2 constrictions, une au commencement du dernier tour, l'autre sur l'avant-dernier. Elles sont très peu marquées et pourraient facilement échapper à l'attention. Sur l'échantillon B, très incomplet, on ne voit pas de constrictions.

Nombre d'individus étudiés : 2.

Provenance : La Faurie (Hautes-Alpes).

Age : Zone à **H. Boissieri.**

PLANCHE I

Fig. 1. — **SPITICERAS FALLOTI,** n. sp. de Saint-Julien-en-Beauchêne (Hautes-Alpes). Zone à **H. Boissieri.**

PLANCHE II

Fig. 1. — **SPITICERAS LURENSE,** n. sp. de Curel (Basses-Alpes). Zone à **H. Boissieri.**

PLANCHE III

Fig. 1. — **SPITICERAS FALLOTI,** n. sp. de La Faurie (Hautes-Alpes). Zone à **H. Boissieri.**

Fig. 2. — **SPITICERAS PLANUM** Uhl. var. **GALLICA,** n. v. Saint-Julien-en-Beauchêne (Hautes-Alpes). Zone à **H. Boissieri.**

Fig. 3.— **SPITICERAS LAMBERTI,** n. sp. de La Faurie (Hautes-Alpes). Zone à **H. Boissieri.**

PLANCHE IV

Fig. 1. — **SPITICERAS SUBDUCALE,** n. sp. de La Faurie (Hautes-Alpes). Zone à **H. Boissieri.**


1c


1a


1b

Spiticeras Falloti, n. sp.



Spiticeras lurense, n. sp.



1. *Spiticeras Falloti*, n. sp. ; — 2. *S*
— 3. *Spiticera*



…as *planum* UHL. var. *gallica*, v. n.;
…berti, n. sp.



Spiticeras subducale n. sp. (réduit)

LISTE DES TRAVAUX

PUBLIÉS PENDANT L'ANNÉE SCOLAIRE 1920-1921

Par les Professeurs de l'Université

Par les Auxiliaires de l'Enseignement

Et les Travailleurs des Laboratoires de Recherches

FACULTÉ DE DROIT

M. Cuche. — Traité de législation industrielle (en collaboration avec M. Capitant), 2e édition (Paris, *Dalloz*, 1921).

M. Porte. — L'industrie hydro-électrique en France (*Revue d'Economie politique*, mars-avril 1921).

Le projet de loi sur les Assurances sociales et la Mutualité (brochure, Grenoble, *imp. Ginier*).

Rapports trimestriels, au nom de la Commission régionale d'étude du mouvement des prix, à M. le Ministre du Travail.

Comptes rendus et dépouillement bibliographique (*Revue d'Economie politique*).

Rapports divers au *Conseil supérieur des Sociétés de Secours mutuels.*

M. Rougier. — Collaboration au *Journal de Droit international privé* de Clunet. — De la cession de l'action civile en droit pénal (encore inédit).

M. Rouast. — Notes au *Dalloz* 1921, 1re partie p. 129 et 2e partie p. 33.

Chronique législative de Droit civil (*Revue trimestrielle de Droit civil*, 1921).

M. Guyot. — Le procès de la procédure. Nancy, 1920.

Nouvelle édition du Précis de Droit civil de Baudry-Lacantinerie, t. III, Paris, 1921.

M. Escarra. — Traité théorique et pratique de l'organisation des obligations (groupement et représentation) (1 vol. in-8°, Paris, Duchemin, 1922).

FACULTÉ DES SCIENCES

M. Barbillion. — Essais de machines électriques à courants alternatifs, Albin Michel, éditeur, 1 vol., 214 p., 113 fig. (en collaboration avec MM. Jolland et Lafont).

Construction des alternateurs, Albin Michel, éditeur, 1 vol., 192 p., 187 fig. (en collaboration avec M. Bergeon).

Lignes électriques souterraines, Albin Michel, éditeur, 1 vol., 88 p., 70 fig. (en collaboration avec M. Coignard).

Eclairage électrique, Albin Michel, éditeur, 1 vol., 152 p., 87 fig. (en collaboration avec M. Bergeon).

Machines dynamos à C. C., Albin Michel, éditeur, 1 vol., 350 p., 280 fig.

Moteurs asynchrones à C. A., Albin Michel, éditeur, 1 vol., 200 p., 180 fig.

Généralités sur les C. A., Albin Michel, éditeur, 1 vol., 185 p., 156 fig.

Transformateurs statiques à C. A., Albin Michel, éditeur, 1 vol., 228 p., 180 fig.

Sur une méthode nouvelle de mesure de rendement des turbines par voie calorimétrique (en collaboration avec M. Poirson) (*La Houille Blanche,* novembre-décembre 1920, mars-avril 1921).

L'électrification du premier tiers du réseau français (*Les Alpes Economiques*, nos de juin, juillet et septembre 1921).

L'échelle rectiligne à divisions équidistantes appliquée à la mesure et à la division des angles et les appareils de mesure à sensibilité constante (en collaboration avec M. Dugit) (*C. R. Acad. des Sciences,* 170, p. 1376, 7 juin 1920).

Sur une nouvelle classe d'appareils de mesure pour l'évaluation directe des grandeurs fonctions de deux variables (en collaboration avec M. Dugit) (*C. R. Acad. des Sciences,* 171, p. 389, 17 août 1920).

Sur un appareil simple permettant d'obtenir la mesure de la dérive à bord d'un aéronef (en collaboration avec M. Dugit) (*C. R. Acad. des Sciences,* 173, p. 492, 19 septembre 1921).

M. Cotton. — Sur quelques formules d'hydrodynamique (*Bull. de la Soc. Math. de France,* 1921, sous presse).

M. Duboin. — Sur la constitution du smalt (*C. R. Acad. des Sciences,* 26 avril 1921).

M. Fallot. — La faune des marnes aptiennes et albiennes de la région d'Andraitx (Majorque) (*Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales,* 68 p., 3 pl., paru en 1921, Madrid, 1920).

Observations nouvelles sur la tectonique de la Sierra de Majorque (*Annales de l'Université de Grenoble,* 1921, 7 m., 1 pl.).

Sur l'âge des formations à lignites de l'île de Majorque (en collaboration avec M. Ch. Deperet) (*C. R. Acad. des Sciences,* 172, p. 790, 1921).

Sur l'extension verticale du facies marneux à Céphalopodes pyriteux dans le Crétacé d'Ibiza (Baléares) (en collaboration avec M. H. Termier) (*C. R. Acad. des Sciences*, 173, p. 91, 1921).

Observations sur la stratigraphie des terrains jurassiques de la province de Tarragone (en collaboration avec le D[r] Faura y Sans, directeur du service géologique de Catalogne, et M. Bataller, sous-directeur) (*Traballs de l'Institucio Catalana d'Historia Natural.,* 1921, avec 2 pl. de coupes hors texte).

Carte géologique au 1/50.000[e] de la Sierra de Majorque, 3 feuilles (en cours de publication).

M. Flusin. — L'industrie du verre de silice, 3 articles dans *Chimie et Industrie :* juin 1920, février et mars 1921.

Le magnésium, le calcium et le sodium (conférence faite le 24 mai 1921 à la *Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale,* à l'occasion de l'exposition des métaux légers).

M. Gau. — Analyse des 220 Notes de mathématiques parues dans les tomes 169, 170 et 171 des Comptes rendus de l'Académie des Sciences (*Bull. des Sc. Math.*, 1920 et 1921).

M. Janet. — Sur les systèmes aux dérivées partielles comprenant autant d'équations que de fonctions inconnues (*C. R. Acad. des Sciences*, 172, p. 1637, séance du 27 juin 1921).

Sur les caractéristiques de certains systèmes aux dérivées partielles comprenant autant d'équations que de fonctions inconnues (*C. R. Acad. des Sciences*, 173, p. 124, séance du 18 juillet 1921).

Sur la recherche générale des fonctions primitives à n variables (*Bulletin des Sciences Mathématiques*, 2e série, t. XLV, août 1921).

M. KILIAN. — La Géologie et l'Aménagement hydro-électrique des chutes d'eau (deux conférences faites à la Faculté des Sciences de Grenoble les 6 et 13 février 1921) (*Houille Blanche*, 1921, et à part, Grenoble, Rey, 1921).

Le platine et les gîtes platinifères de l'Oural et du Monde (*Revue Scientifique*, n° 5, 12 mars 1921).

Sur les facies et les lacunes sédimentaires de la bordure orientale du Massif Central (*C. R. sommaires Séances de la Soc. Géol. de France*, n° 6, 21 mars 1921).

Sur la présence d'une nappe sous-alluvionnaire d'eau thermale et minéralisée dans le lit de la Durance, à Serre-Ponçon (Hautes-Alpes) (*C. R. Acad. des Sciences*, 172, p. 1564, 20 juin 1921).

Notice nécrologique sur Jean Collet (1846-1920), doyen honoraire de la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble (*Annales de l'Université de Grenoble*, 1921).

Contributions à l'étude des Céphalopodes paléocrétacés du Sud-Est de la France (en collaboration avec MM. GIGNOUX, CHAPUT, SAYN, FALLOT et REBOUL) (*Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France*, Ministère des Travaux publics) (sous presse), avec nombreuses planches.

Répertoire bibliographique du Sud-Est de la France (sous presse) (*Bull. Soc. de Statist. de l'Isère*).

M. Léger. — Sur la multiplication endogène de *Chloromyxum truttae* Léger, Myxosporidie biliaire de la Truite (*C. R. Acad. des Sciences*, Paris, novembre 1920).

Moustiques de Camargue. Un Anophéline nouveau pour la faune française, le *Myzorhynchus sinensis* Wied (*C. R. Soc. Biol.*, Paris, décembre 1920).

Etudes préliminaires pour la mise en valeur des cours d'eau à Cyprinides (*Bull. de la Soc. d'Aquiculture de France*, 1921).

Les causes et les effets de la coloration rouge des eaux du lac de Nantua (*Revue agricole de l'Arrondissement de Nantua*, 1921).

L'entérite coccidienne des alevins de la Carpe. Description et diagnose du parasite; mode de préservation (*Trav. Lab. de Piscicul. Univ. de Grenoble*).

Fécondation artificielle et développement de l'Apron (en collaboration avec M. S. Stankovitch) (*C. R. Acad. des Sciences*, octobre 1921).

Rapport sur les travaux biologiques piscicoles poursuivis en 1920 par le Laboratoire, dans la région des Dombes: 1° Etudes relatives à la valeur nutritive des étangs; 2° Etudes relatives à l'amélioration de la capacité biogénique ou valeur nutritive; 3° Etudes sur le rôle de l'assec; 4° Etudes relatives aux maladies des Poissons (*Office agricole régional de l'Est central*, 1er mars 1921).

M. Mirande. — Sur le Lathyrisme ou intoxication provoquée par les graines de Gesses (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 172, 2 mai 1921).

Sur les graines à autofermentation sulfhydrique de la famille des Papilionacées (*C. R. Acad. des Sciences*, 172, 9 mai 1921).

Extraction et nature de la substance sulfhydrigène dans les graines de certaines Papilionacées (*C. R. Acad. des Sciences*, 172, 25 juillet 1921).

M. Recoura. — Sur la constitution du sulfate chromique complexe gris-lilas (*C. R. Acad. des Sciences*, 170, p. 1494).

M. Vaillant. — Sur l'existence d'états intermédiaires dans la phosphorescence du CaS, déduite de l'étude de la conductibilité (*C. R. Acad. des Sciences*, 171, p. 173).

Sur les variations avec la température de la conductibilité du sulfure de calcium (*C. R. Acad. des Sciences*, 171, p. 1380).

M. Vidal. — Essais de traitement du Papyrus à l'Ecole française de Papeterie (en collaboration avec M. Aribert) (In *Papyrus et Papier de Papyrus*, brochure imprimée sur papier de papyrus. Publication du Jardin Colonial, Paris, Larose, 1921).

Travaux exécutés dans les Laboratoires.

Laboratoire de Géologie et de Minéralogie.

M. Lory. — Feuilles Avignon et Lyon au 320.000e et révision de la feuille de Saint-Jean-de-Maurienne au 80.000e (*C. R. Collab. Carte géol.* Fr., B. Ca. G. F., t. XXIV, 1920).

La pointe Jean-Boussac, rochers du Genépy (*La Montagne*, Rev. C. A. F., n° de juillet-août 1921).

M. Blanchet. — Sur la présence d'une nappe sous-alluvionnaire d'eau thermale et minéralisée dans le lit de la Durance, à Serre-Ponçon (Hautes-Alpes) (en collaboration avec M. Kilian) (*C. R. Acad. des Sciences*, 172, p. 1564, 20 juin 1921).

Nombreuses analyses bibliographiques (*Revue de Géologie et des Sciences connexes*, Liège, 1921).

M. Djanelidzé. — Monographie du genre *Spiticeras* (à l'impression), 25 pl. (*Mémoire pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France*, Ministère des Travaux publics).

M. Roch. — Quelques réflexions sur les ressources minérales des Alpes françaises (*Bulletin officiel de la Direction des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions*, n° 19, mai 1921).

M. Tomitch. — Contribution à la connaissance du Crétacé inférieur des Préalpes maritimes (d'après les documents recueillis par M. le Dr A. Guébhardt) (*Notes provençales du Dr A. Guébhardt*, 1921).

Laboratoire de Zoologie.

Mlle Gauthier — Présence d'un infusoire parasite dans l'estomac d'un Saumon de fontaine (*C. R. Soc. Biol.*, Paris, décembre 1920).

Coccidies du Chabot de rivière (*Cottus gobio* L.) (*C. R. Acad. des Sciences*, Paris, octobre 1921).

M. Rutkiewicz. — Contribution à l'étude des nerfs crâniens de *Ameiurus nebulosus* (*Annales de l'Université de Grenoble*, t. XXXIII, 1er fasc. 1921, et *Trav. Lab. Pisc.*, Grenoble, 1921).

M. Stankovitch. — L'alevin de la Tanche et sa nutrition dans les étangs (*Bull. Soc. centrale d'Aquiculture*, décembre 1920).

Etudes sur la morphologie et la nutrition des alevins de Poissons Cyprinides, 180 p. avec fig. (Thèse de Doctorat de l'Univ. de Grenoble, *Bull. de la Soc. de Statist. de l'Isère*, XLII, 1921).

Systématique et répartition des Coccidies des Poissons d'eau douce (*Trav. Lab. Pisciculture de Grenoble*, 1921).

Sur la Coccidiose des alevins de la Carpe (avec M. L. Léger) (*C. R. Acad. des Sciences*, Paris, octobre 1921).

Laboratoire de Botanique.

M. Offner. — Distribution géographique du *Cardamine Plumieri* Vill. dans les Alpes françaises (*Bull. Soc. Bot. de France*, t. LXVII. 1920, p. 134).

Une nouvelle plante jurassienne : *Erica vagans* L. (*Bull. Soc. Bot. de France*, t. LXVIII, 1921. p. 207).

Mlle Guéraud. — Sur le rétablissement du genre *Chlorocrepis* dans la tribu des Composées-Chicoracées (*C. R. Acad. des Sciences*, 173, p. 724, 24 octobre 1921).

M. Rutkiewicz. — Recherches anatomiques sur l'*Asarum europæum* (Thèse de Doctorat de l'Univ. de Grenoble, *Annales de l'Université de Grenoble*, t. XXXIII, 1er fasc. 1921).

Laboratoires de l'Institut Polytechnique.

M. Bergeon. — Construction des alternateurs, Albin Michel, éditeur, 1 vol., 192 p., 187 fig. (en collaboration avec M. Barbillion).

Eclairage électrique, Albin Michel, éditeur, 1 vol., 152 p., 87 fig. (en collaboration avec M. Barbillion).

L'utilisation intégrale des forces hydrauliques par l'électrification des chaudières (*Revue générale de l'Electricité,* 23 avril 1921).

M. Routin. — Cours d'hydraulique appliquée, Albin Michel, éditeur, 1 vol., 220 p., 185 fig.

M. Dejean. — Fonctionnement du laboratoire des essais mécaniques et métallurgiques de l'Institut Polytechnique de l'Université de Grenoble pendant son premier exercice (année scolaire 1919-1920) (*Les Alpes Economiques*, n° 19, novembre 1920, p. 427).

Conclusions à tirer d'une discussion relative à la trempe (*La Technique Moderne,* t. XIII, n° 3, mars 1921, p. 110).

Sur la solubilité des gaz dans l'acier fondu (*Bulletin Officiel de la Direction des Recherches scientifiques industrielles et des Inventions*, n° 17, mars 1921, p. 190).

Sur la nature des transformations qui se produisent pendant la trempe des aciers (*Revue de Métallurgie,* juillet 1921, 18, p. 419).

Les principaux aciers de construction; leurs caractéristiques; leurs emplois (*La Houille Blanche*, juillet-août 1921, 20, p. 149).

Sur la transformation du fer au point de Curie (*C. R. Acad. des Sciences*, 22 août 1921, 173, p. 412).

Les tendances actuelles dans la fabrication et l'utilisation des aciers spéciaux et plus spécialement des aciers de construction (*Science et Industrie*, 25 septembre 1921, 5, p. 27).

M. Ferroux. — Mathématiques supérieures, t. 1er, 1 vol., 368 p., 152 fig., Albin Michel, éditeur.

Mécanique générale, t. 3, 1 vol., 419 p., 169 fig., Albin Michel, éditeur.

M. Jolland. — Matériaux de construction, bois, fers, aciers, moulage des métaux, Albin Michel, éditeur.

Essais de machines électriques à courant alternatif (en collaboration avec MM. Barbillion et Lafont), Albin Michel, éditeur, 1 vol., 214 p., 113 fig.

M. Lafont. — Essais de machines électriques à courant alternatif (en collaboration avec MM. Barbillion et Jolland), Albin Michel, éditeur, 214 p., 113 fig.

M. Prudon. — Résistance des matériaux, Albin Michel, éditeur, 1 vol., 352 p., 321 fig.

Le béton armé, Albin Michel, éditeur, 1 vol., 230 p., 150 fig.

Note sur le calcul des conduites à section elliptique (*La Houille Blanche,* septembre-octobre 1921).

M. Garcin. — Pratique de l'emploi des commutatrices (*L'Electricien,* mars 1921).

M. Aribert. — Essais de traitement du Papyrus à l'Ecole française de Papeterie (en collaboration avec M. Vidal) (In *Papyrus et Papier de Papyrus*, brochure imprimée sur papier de papyrus. Publication du Jardin colonial, Paris, Larose, 1921).

M. Tacussel. — Le carton d'éponges ou carton sous-tapis (*Le Papier,* mai 1921).

FACULTÉ DES LETTRES

M. Alazard. — Pinturicchio et les appartements Borgia (*Gazette des Beaux-Arts*, décembre 1920).

Collaboration à la *Revue de l'Art ancien et moderne*, à la *Revue Historique* et à la *Nuova Rivista Storica*.

M[lle] Juliette Bertrand. — Bruno Cicognani (*Nouvelle Revue d'Italie*, n° du 25 mars 1921).

Sur l'histoire du Christ de Giovanni Papini (*Etudes italiennes*, n° du 25 juin 1921).

M. Raoul Blanchard. — Le département de la Haute-Savoie (*Les Alpes Economiques*, II, décembre 1920, p. 439-454).

The Natural Regions of the French Alps (*Geographical Review*, New-York, January 1921, p. 31-49, 1 carte, 14 pl.).

Le département de l'Isère (*Les Alpes Economiques*, III, février 1921, p. 23-34; avril 1921, p. 76-83; juin 1921, p. 119-124).

La population de la France pendant le premier semestre de 1920 (*Les Alpes Economiques*, III, mars 1921, p. 51-53, carte).

Sur la structure de la zone intra-alpine dans les Alpes françaises (*Revue de Géographie alpine*, IX, 1921, p. 159-163).

L'aménagement des chutes des Alpes-Maritimes (*ibid.*, p. 285-290).

Les routes des Alpes occidentales à l'époque napoléonienne, d'après Marcel Blanchard (*ibid.*, p. 312-321).

M. Chabert. — Promenades archéologiques (*Dauphiné* du 16 janvier 1921).

Sépultures et inscription gallo-romaines découvertes à La Tronche le 23 avril 1920 (*Revue des Etudes anciennes,* 1921).

2 comptes rendus dans le *Journal des Savants.*

21 comptes rendus dans la *Revue Critique d'Histoire et de Littérature.*

M. Jacques Chevalier. — Morale et Métaphysique. Communication faite au Congrès de philosophie d'Oxford, à la séance du 26 septembre 1920, présidée par le Rt Hon. Arthur James Balfour (*communication écrite imprimée à Oxford: communications écrite et orale publiées par le Hibbert Journal,* juillet 1921).

Le tempérament spirituel de la France dans la philosophie de Descartes (*conférence faite à l'Université d'Oviedo* [Espagne] le 12 octobre 1920).

Comment s'est faite la France. A propos d'un livre récent (*Revue des Deux-Mondes,* 15 juin 1921).

Les deux conceptions de la morale (communication faite à *l'Académie des Sciences morales et politiques,* séance du 21 mai 1921).

Les maîtres de la pensée française : Descartes, 1 vol. de VII-362 p., Paris, Plon-Nourrit, 1921.

M. Colardeau. — *Manuel* d'Epictète, traduction nouvelle, suivi de l'*Entretien de Pascal avec M. de Saci* (t. II de la collection *Philosophes et Moralistes,* éditions d'art Edouard Pelletan), Paris, Helleu et Sergent, 1920.

M. Morillot. — Le Roman français durant l'époque classique (1680-1800), 1 vol. in-16, XIII-348 p., à Londres et à Toronto, chez J.-M. Dent & Sons; à New-York, chez E. P. Dutton & C°, 1921.

M. Ronzy. — Dante et la Divine Comédie (dans la Revue *La Vie des Peuples*, du 25 avril 1921, t. III, p. 633-651).

Dante auxiliaire du gallicanisme dans le *De Episcopis Urbis* de Papire Masson (1586) (dans le volume *Dante*, Mélanges de critique et d'érudition françaises, in-4°, Paris, Librairie française, 1921, p. 124-135 et 258-263).

Bellarmin et Dante (dans le volume de *Miscellanées en l'honneur du jubilé de Dante Alighieri*, Paris, Champion, 1921.

M. G. Soulier. — Un fragment du Tintoret pour la « Gloire du Paradis » (extrait de la *Gazette des Beaux-Arts*).

L'inspiration dantesque dans l'Art français (*Nouvelle Revue d'Italie*, septembre-octobre 1921).

Remarques sur l'« Apollon et Marsyas » du Pinturicchio, généralement attribué à Raphaël (*Mémoire présenté au Congrès international d'Histoire de l'Art*, Paris, septembre 1921).

ÉCOLE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Drs Bosquette et Sauvage. — Kystes hydatiques multiples du foie. Opérations répétées. Guérison (*Soc. de Méd. de l'Isère*).

Dr Porte — Encéphalite léthargique (*Dauphiné médical*).

Dr Termier. — Fibrome et troubles urinaires, guérison par hystérectomie (en collaboration avec le Dr Arbassier (*Soc. de Méd. de l'Isère*).

ANNALES

DE

L'UNIVERSITÉ DE GRENOBLE

COMITÉS DE RÉDACTION

1922

MM. Dumas, recteur, *président.*
Barbillion, professeur à la Faculté des Sciences.
Blanchard, professeur à la Faculté des Lettres.
Mirande, professeur à la Faculté des Sciences.
Porte, professeur à la Faculté de Droit.
Ronzy, professeur à la Faculté des Lettres.
Rougier, professeur à la Faculté de Droit.
Salva, professeur à l'École de Médecine.
Termier, professeur à l'École de Médecine.

Secrétaire de la rédaction : M. Ronzy.

Trésorier : M. Mirande.

1923

MM. Guy, recteur, *président.*
Esmonin, professeur à la Faculté des Lettres.
Gau, professeur à la Faculté des Sciences.
Kilian, professeur à la Faculté des Sciences.
Plassart, professeur à la Faculté des Lettres.
Rouast, professeur à la Faculté de Droit.
Rougier, professeur à la Faculté de Droit.
Salva, professeur à l'École de Médecine.
Termier, professeur à l'École de Médecine.

Secrétaire de la rédaction : M. Plassart.

Trésorier : M. Esmonin.

Prix de l'abonnement : France. . . . . . . 12 fr.
Étranger. . . . . . 15 fr.

ANNALES

DE

L'UNIVERSITÉ DE GRENOBLE

TOME XXXIV



GRENOBLE

ALLIER PÈRE ET FILS, IMPRIMEURS DE L'UNIVERSITÉ

26, Cours Jean-Jaurès, 26

—

1923

NÉCROLOGIE

MM. Paul BESSON et Th. COLARDEAU

La Faculté des Lettres a subi, en quelques mois, deux pertes bien cruelles en la personne de professeurs titulaires qui lui étaient attachés, l'un depuis près de trente ans, l'autre depuis vingt-trois ans.

Nous donnons ci-après le discours prononcé sur la tombe du premier, M. Paul Besson, par M. le doyen Chabert; le deuxième, M. Th. Colardeau, ayant exprimé la volonté formelle que ses funérailles fussent très simples, sans discours ni costume officiel, nous reproduirons seulement son *curriculum vitæ,* exprimant le vif regret de n'avoir pu l'entendre louer au jour de sa mort comme le méritaient ses qualités, son dévouement et ses services.

M. COLARDEAU (Théodore-François-Louis), né le 3 septembre 1866, à la Neuville-les-Wasigny (Ardennes);

Elève de l'Ecole normale supérieure (n° 1) de 1886 à 1889;

Agrégé des Lettres (n° 1) en 1889;

Membre de l'Ecole française d'Athènes (1889-1890);

Professeur aux Lycées de Charleville, de Nancy, Charlemagne et Lakanal (1890-1899);

Chargé d'un cours de littérature et institutions grecques à la Faculté des Lettres de Grenoble (30 janvier 1900), titularisé le 27 octobre 1903;

Docteur ès lettres, Paris, 1903;

Officier d'Académie en 1899, de l'Instruction publique en 1905;

Membre du Jury d'agrégation des Lettres (1907-1909);

Membre du Conseil de l'Université, assesseur du doyen (1909-1912);

Promu à la 3e classe (1912), à la 2e classe (1920);

Chargé en outre d'un cours d'archéologie grecque (1917-1918);

Collaborateur à l'enseignement des étudiants étrangers;

Membre du Comité de rédaction des *Annales de l'Université de Grenoble;*

En congé pour raisons de santé depuis le 1er novembre 1922;

Décédé à Grenoble le 10 mai 1923.

DISCOURS

prononcé au nom de la Faculté des Lettres et de l'Université de Grenoble, par le doyen Samuel Chabert, vice-président du Conseil de l'Université, sur la tombe du professeur Paul Besson.

La Tronche, 7 février 1923.

Au nom de M. le Recteur, au nom également de notre doyen honoraire M. Paul Morillot, retenus l'un et l'autre à Paris par des obligations de service, j'apporte à notre collègue trop tôt disparu l'adieu de l'Université et de la Faculté des Lettres.

Paul Besson fut, dans toute la force du terme, un homme de bien; quand il avait dit à quelqu'un, le regardant bien en face de ses yeux si francs et si clairs : « Vous, vous êtes un brave homme », un tel mot, venu d'une bouche si autorisée, était le suprême éloge, celui qui va au fond du cœur et qu'on n'oublie jamais.

Du brave homme il avait la bonhomie, la droiture, au besoin la rigidité, tempérée, on le sentait, par une bonté profonde, nullement banale. On pouvait se trouver avec lui en désaccord momentané, comprendre ou apprécier différemment telle méthode ou telle mesure, échanger même des mots un peu vifs (car il louait et blâmait nettement, mais ne louait et blâmait qu'en fonction de ce que sincèrement il croyait être les intérêts de la Faculté); l'explication terminée, les motifs écoutés par lui de la meilleure foi du monde, on se trouvait plus unis, sans trace de rancune, plus parfaitement d'accord qu'auparavant.

Du brave homme, il avait le dévouement sans borne et à toute épreuve : nous ne le sentons que trop, aujourd'hui que cette force nous manque, que nous sommes privés de son judicieux concours. Et il avait encore ce beau courage qui fait qu'on ose toujours risquer et soutenir son opinion, dût-on être seul à la défendre : pas de respect humain, pas de fausse honte, de la loyauté encore et toujours.

Faut-il reconnaître dans ces rares vertus, qui provoquent aujourd'hui d'unanimes regrets, les qualités doublement françaises de la fidèle Alsace, demeurée si chère dans ses malheurs, non moins chère aujourd'hui que le sang des nôtres, que le sang des siens (car la guerre lui fut bien cruelle) nous l'a enfin restituée?

Né à Belfort le 29 septembre 1858, élevé d'abord à Strasbourg où sa famille était honorablement connue, Paul Besson dut quitter sa petite patrie quand elle fut, pour un demi-siècle, arrachés à la France. Fils et frère d'universitaires, licencié à 20 ans, agrégé d'allemand à 24, docteur ès lettres à 32, il entrait dans l'enseignement supérieur aussitôt après comme maître de conférences à la Faculté des Lettres de Bordeaux. C'est de là que, trois ans plus tard (il y a bien près de 30 ans), il nous arrivait comme successeur du regretté Ernest Scheurer. Titulaire dès 1894, membre du Conseil académique de 1898 à 1900, membre du Conseil de l'Université de 1899 à 1909, officier d'Académie en 1892, de l'Instruction publique en 1897, il semble que depuis lors, pour employer le mot classique, il ne lui soit jamais rien arrivé.

En effet, il ne lui arriva rien : il fit simplement son devoir, mais tout son devoir, et beaucoup plus que son devoir. Jamais il ne mesura dans notre Faculté, devenue sa « maison » définitive, ses minutes, ses heures, ni même ses journées de collaboration. Comme d'autres, non pas chez nous il est vrai, ont le farniente communicatif, il avait, lui, l'activité communicative; son exemple n'édifiait pas seulement, il entraînait. Dans une organisation telle que la nôtre, où les étudiants sont, depuis si

longtemps, trop nombreux pour les maîtres dont elle dispose, on ne peut venir à bout de sa tâche que par le *labor improbus* du poète romain : qui dira si celui qui connaît enfin, sous nos yeux, le terme de ses douleurs et le commencement de la paix éternelle n'a pas succombé, avant l'âge, au surmenage qu'il s'imposait et qui, plusieurs fois déjà, fut meurtrier pour nos anciens?

Sa vie était calme pourtant, simple et familiale. Il était admirablement entouré, il fut soigné avec une intelligence et un dévouement extrêmes par la femme et par la fille qui le pleurent aujourd'hui, qui vivaient pour lui, alors qu'il vivait pour elles. Il semblait qu'en un pareil milieu, dans un foyer si parfaitement uni, encouragé, aidé constamment dans son œuvre, vivant dans l'air paisible et pur du jardin qu'il cultivait avec amour, il dût passer de longues années d'une douce vieillesse, préservé d'infirmités, finir comme le sage dont

Rien ne trouble la fin : c'est le soir d'un beau jour.

Hélas! comme il en fut autrement! Depuis vingt mois, il souffrit presque sans répit d'une maladie terrible, qui ne devait l'enlever aux siens qu'après d'abominables souffrances : souffrances odieuses, souffrances ineptes, allais-je dire, et qui révoltent la raison. Mais il sut, lui, comme le grand Docteur, ne pas en perdre le bénéfice : puissions-nous, le moment venu, nous montrer dignes de lui! Non seulement il les dissimula aussi longtemps qu'il le put, non seulement il les supporta avec un véritable héroïsme, mais, outre que son énergie morale sembla parfois en triompher au point de nous donner l'illusion que sa volonté le ressusciterait, il sourit à la douleur, il acheva de gagner par la patience la récompense que déjà lui avait méritée son labeur. Et là encore il fut le brave homme dont le travail ne s'arrêta qu'avec le dernier battement de son cœur.

Il n'est pas temps encore d'énumérer les travaux qui, à maintes reprises, lui valurent les éloges les plus autorisés; et c'est une autre voix qui va définir son rôle éminent dans l'œuvre,

dont il fut l'âme surtout depuis 1914, du Comité de Patronage des Etudiants étrangers. Qu'il me soit permis toutefois de dire en un mot ce qu'il fut pour les jeunes gens qu'il savait grouper autour de sa chaire et autour de lui.

Loin de croire achevée sa tâche avec l'heure de la leçon réglementaire, il s'intéressait à ses étudiants, il s'informait de leurs désirs et de leurs besoins, leur prodiguait paternellement ses conseils, les recevait chez lui. Descendu de sa chaire magistrale, l'ami achevait l'œuvre du professeur, et les succès ne pouvaient que suivre cet enseignement complet, fortifié par une telle direction. Sa connaissance approfondie de la langue allemande comme de la langue anglaise, son goût littéraire très juste et très averti, ouvraient largement son esprit à l'appréciation de deux riches littératures; en pleine guerre, il fut notre porte-parole applaudi lors du centenaire de Shakespeare; il a poursuivi jusqu'à l'avant-dernière semaine un cours public sur Henri Heine, dont il me parlait, tout récemment encore, avec une ardeur passionnée. Dans tout ce qu'il faisait, dans tout ce qu'il enseignait, il mettait son intelligence, son esprit, son application, son âme entière. Quelle leçon pour nous que cette vie! Quel vide parmi nous après cette mort!

Dans ce tombeau si proche de Grenoble, votre patrie d'adoption, nous ne vous oublierons pas, mon cher collègue; dormez-y en paix et que votre souvenir nous soutienne! La terre d'Alsace, cette cathédrale de Strasbourg que vous aimiez tant, je le sais, dont l'image fut pieusement placée dans vos mains sur votre lit de mort, est certes loin d'ici, et c'est pour vous sans doute une privation bien dure. Mais vous reposez au milieu d'amis et, à vous sentir si près de votre Faculté que vous laissez si prospère, il nous semblera parfois que vous serez encore des nôtres, que nous ne vous aurons pas tout à fait perdu.

THÉODORE COLARDEAU

1866-1923

Professeur de Langue et de Littérature Grecques

Par Paul MORILLOT.

Les âmes du plus sûr et du plus fin mérite sont bien souvent les plus modestes. Théodore Colardeau, qui n'a point admis de discours ni d'honneurs sur sa tombe, n'eût peut-être souhaité à cette place que le simple rappel d'une date et d'un nom [1]. Je crois cependant accomplir un cher devoir d'ami et répondre aussi au vœu qu'ont exprimé ses enfants en essayant de dire ici, avec très peu de mots, ce qu'il fut et ce qu'il valait.

Il était né en 1866, dans les Ardennes, à La Neuville-lès-Wasigny, où son père était directeur de filature. Après quelques années passées, pour le développement de ses études, à Saint-Mihiel, à Remiremont et à Pont-à-Mousson, où il avait accompagné ses trois frères aînés, futurs agrégés comme lui, il entra au Lycée Louis-le-Grand où il reçut les fortes leçons de cet excellent humaniste, passionné pour son métier, le professeur Gaspard. Il obtint de grands succès au Concours général (en sciences comme en lettres), après quoi il fut admis à l'Ecole normale, en tête de la promotion littéraire de 1886, qui contenait les noms de Dalmeyda, Georges Dumas, Jules Gay, de Bevotte, André Joubin, Legras, Lorin, Pagès, Romain Rolland,

[1] Cette notice a été écrite pour l'*Annuaire* de l'Association amicale des anciens élèves de l'Ecole normale supérieure (1924).

Suarès et bien d'autres encore, parmi lesquels de Ridder et Gauckler, déjà disparus. Ses camarades ont conservé le souvenir d'un Colardeau réservé et discret, comme il fut toujours, mais délicieusement ironique et spirituel, au reste ami très sûr. Plusieurs m'ont fait lire de lui des lettres charmantes, qui datent de cette époque.

Premier à la licence (1887), premier à l'agrégation des lettres (1889), Colardeau fut, pendant ces trois années, un cacique d'une légendaire solidité. Jamais son titre ne fut un seul instant en jeu. Deux maîtres surtout influèrent sur lui : Brunetière, qui appréciait fort la décision, la logique, la vigueur de composition des travaux de son élève, et Henri Weil, dont il suivit l'enseignement avec joie et qui décida de sa vocation d'helléniste.

Au sortir de la rue d'Ulm, il fut nommé, selon son désir, membre de l'Ecole d'Athènes. Il partit en janvier 1890, avec André Joubin, plein d'espoir et d'enthousiasme. Il s'arrêta d'abord à Rome, où il fit un agréable séjour à la Villa Médicis. Nul mieux que lui ne sut comprendre et admirer les spectacles qu'il avait sous les yeux : pourtant certains aspects de la Rome moderne le surprirent alors et choquèrent un peu son goût délicat d'artiste. Il écrivait plaisamment à Jules Gay : « On y voit des locomotives qui s'appellent Servius Tullius, ou même Tullus Hostilius... Il y a un mastroquet à l'enseigne de Mucius Scevola! Si encore c'était sur la boutique d'un rôtisseur, cela se comprendrait à la rigueur... » Et il concluait : « Rome était faite pour rester la ville des Papes, dont elle est l'œuvre tout entière. Voilà l'impression que tu aurais certainement, même en te plaçant uniquement aux points de vue historique et artistique... »

En Grèce l'attendait une vie toute nouvelle, vie de pionnier, de savant, d'artiste, avec la perspective de nobles jouissances, acquises au prix de beaucoup de labeurs et de fatigues. On l'avait adjoint, pour une assez longue expédition archéologique en Carie, en Lydie et jusqu'en Bithynie, à Victor Bérard, dont on a pu dire justement qu'il fut « le plus brillant et le plus

intrépide de nos conquistadores ». Certes, Colardeau ressentit alors de très vives impressions qui se gravèrent profondément en lui : bien des années plus tard, il aimait à rappeler « le temps où il chevauchait vers les sources du Méandre, là où Apollon écorcha le satyre Marsyas ». Georges Radet, dans son beau livre sur *l'Histoire et l'œuvre de l'Ecole française d'Athènes*, a noté l'itinéraire de la mission et ses fructueuses découvertes (p. 368) (voir également le *Bulletin de correspondance hellénique*). Mais Colardeau revint de cette campagne las et malade. Peut-être aussi ce fin lettré s'aperçut-il après coup qu'il ne possédait pas pleinement la vocation très spéciale d'un archéologue et sa haute conscience put s'alarmer d'un pareil scrupule. En tout cas, il préféra revenir en France, emportant de cette année passée en Orient le nostalgique désir de revoir un jour ces pays de beauté.

Il revit, en effet, la Grèce quinze ans plus tard, au printemps de 1906, en libre voyageur débarrassé de tout souci de fouilles archéologiques. Il était cette fois accompagné de son camarade Dalmeyda. D'Ancône, où ils se rejoignirent, ils gagnèrent Bari « Africano-siculo-normande », passèrent à Corfou, de là à Patras, à Olympie, s'embarquèrent pour Itéa, montèrent à Delphes, tout pleins de la pensée d'Ion, vécurent à Athènes, gravirent à pied les pentes de l'Hymette et finirent par un pieux pèlerinage à Eleusis. Ce fut peut-être, dans la vie de Colardeau, l'heure heureuse entre toutes. « Ici, écrivait-il une fois de retour à son compagnon, ici je termine mon superbe voyage, quoique dans nos souvenirs il doive être sans fin ». Deux ans plus tard : « Tous les lendemains de l'Ἅγιον Πάσχα je navigue toute la matinée en imagination sur le golfe de Corinthe : je n'ai pas manqué, avant-hier, d'accomplir pieusement ce rite ». Dès 1909, il formait de nouveaux projets de voyage en Grèce. Le centenaire de l'Indépendance (1921) lui semblait très lointain ; « quoique ce ne soit pas trop, certes, de penser pendant douze ans à une pareille chose... Tu sais que la perspective du voyage — au moment, bien entendu, où il est devenu une

certitude — n'est pas moins volupteuse que l'exécution. Or, s'il y a une certitude au monde, c'est celle-là. D'y être allé, je ne suis pas absolument sûr; mais d'y aller dans peu d'années, puissé-je être heureux dans la mesure où cela est certain ! » Il avait compté, hélas ! sans la Grande Guerre, sans le triste Constantin, sans les cruelles épreuves qui allaient dévaster son propre foyer.

Cependant, au retour de l'Ecole d'Athènes (1890), il était entré dans l'enseignement des lycées, où sa carrière universitaire s'était rapidement développée. Après trois années, pendant lesquelles il professa la rhétorique à Charleville (où il se maria), puis à Nancy, il était désigné en 1893 pour Paris, où l'appelait très jeune son rare mérite : il avait alors 27 ans. Il y resta six ans, d'abord comme suppléant de troisième et de seconde à Lakanal et à Charlemagne, puis de nouveau à Lakanal comme titulaire, et chargé de la rhétorique supérieure. Avec quel dévouement professionnel, quelle remarquable compétence d'humaniste nourri aux bonnes lettres, il s'acquitta de sa tâche, ceux qui furent ses élèves le savent et en conserveront toujours le souvenir. Mais, entre temps, il préparait déjà une thèse de doctorat. C'est, en effet, dans l'Enseignement supérieur qu'il devait trouver un emploi meilleur encore de ses remarquables dons. En janvier 1900, il était chargé du cours de langue et de littérature grecques à la Faculté de Grenoble; sitôt docteur, il fut titularisé dans la chaire (1903).

C'est là qu'il m'a été donné de le connaître, de l'apprécier, de l'aimer chaque jour davantage, pendant vingt-trois ans, pour tout ce que je découvrais en lui de vertus et de mérites, qu'à vrai dire il renfermait parfois un peu trop jalousement au secret de lui-même.

Le professeur était de premier ordre. Doué d'une lucidité admirable, il possédait au plus haut degré ces deux qualités qui, le plus souvent, semblent s'exclure : l'esprit de géométrie et l'esprit de finesse, la passion de l'exactitude poussée jusqu'à la minutie des détails (son écriture était presque un dessin) et

aussi le goût littéraire le plus sûr, le plus délicat et le plus libre. Ses étudiants de langues classiques lui ont voué une reconnaissance sans bornes pour le soin extrême qu'il apportait à leur préparation aux examens et notamment à cette besogne ingrate et si utile de la correction des copies. Les versions et les thèmes grecs, corrigés par Colardeau, atteignaient à la perfection du genre. Mais il abondait en aperçus ingénieux, en spirituels rapprochements et aussi en fines critiques. Il adorait faire la chasse aux bévues, lourdes ou légères, qu'il trouvait le moyen de dénicher même dans les livres les plus vénérés : et Dieu sait si, depuis qu'il y a des hommes, et qui écrivent, il a pu se glisser d'erreurs sous leur plume, ou sur le châssis du typographe. C'est ainsi qu'il s'est amusé, avec l'aide d'un étudiant dressé à cet exercice, à relever dans l'estimable dictionnaire de Bailly des fautes de détail qui ne vont pas à moins d'un millier. Hâtons-nous d'ajouter que, s'il était sévère aux autres, il l'était davantage encore pour lui-même, et celui qui eût pu prendre Colardeau en défaut eût été bien fin.

Il ne recherchait pas l'applaudissement des grands auditoires. Ce fut à très grand'peine que nous le décidâmes à faire quelques rares conférences publiques : et chaque fois sa parole, si précise et volontiers ironique, ennemie de toute emphase et de tout verbiage, fut un vrai régal pour les assistants. Telle conférence, faite aux matinées classiques du Théâtre, sur *Andromaque*, parut à tous un petit chef-d'œuvre. On en pourrait dire autant de toutes et spécialement de telles autres, données au cours de la guerre, sur *Les Grecs et les Barbares*.

Toujours épris comme il était de perfection et très peu désireux de se faire valoir, Colardeau a peu publié. Il reste de lui quelques notes dans la *Revue des études grecques*, une dizaine d'articles dans les *Annales de l'Université de Grenoble;* toutes ces études sont marquées au coin des mêmes qualités, ferme logique, extrême ingéniosité, forme achevée du style. Ce sont autant de précieuses contributions de détail à l'histoire de la littérature grecque (par exemple *Le Septième livre d'Hérodote*

et les Trois Cents de Victor-Hugo, Ulysse chez Alcinoos et chez le Cyclope, Restitution d'un passage de Lucien, etc...). Mais ce qui restera de lui, ce sont ses deux thèses de doctorat, pleines de substance littéraire, philosophique et morale, fortement composées, diligemment écrites, l'une intitulée *Etude sur Epictète* (Fontemoing, 1903), l'autre *De Favorini Arelatensis studiis et scriptis*, et aussi un tout petit livre publié dans les éditions d'art Edouard Pelletan : le *Manuel d'Epictète* (traduction nouvelle), suivi de l'*Entretien de Pascal avec Monsieur de Saci sur Epictète et Montaigne* (1920). Pour écrire sur *Epictète*, il avait jadis étudié à fond tous les écrits des stoïciens et il s'était longtemps nourri de cette doctrine noble et fière. Vingt ans plus tard, on le voit, il y revenait encore. Mais alors il n'était plus seulement un traducteur, il était insensiblement devenu un disciple du vieux maître dont il goûtait fort les dures prescriptions du *Manuel*, et aussi certains conseils plus sociables et humains des *Entretiens*. Il avait appris à son école le secret et la force des renoncements. Pour bien comprendre Colardeau, il faut savoir qu'il y eut en lui un stoïcien, mais un stoïcien chrétien, dépouillé de toute la superbe qu'avait dénoncée Pascal.

L'homme privé, chez lui, valait le professeur et l'écrivain. Il était de ceux qui aiment infiniment mieux, quand ils se trouvent dans une société, écouter que parler. Il n'était pas bavard, et l'on a pu même bien souvent le trouver taciturne. « Tais-toi le plus souvent, n'ouvrant la bouche que pour l'indispensable, et encore en peu de mots... Par exception, si une occasion t'invite à parler, parle, mais jamais de banalités... » (*Manuel*, XXXIII). La conversation de Colardeau, lorsqu'il consentait à s'abandonner un peu, était purement délicieuse : c'était celle d'un observateur très clairvoyant de la comédie humaine, d'un psychologue doucement ironique, malicieux parfois, jamais malveillant. Car sa bonté était simple et solide, tout comme son amitié, qu'il ne prodiguait pas, était sûre et discrète. Il savait aussi, je le sais, trouver des mots qui viennent du cœur pour venir en aide à ceux qu'il sentait dans la peine.

Pendant bien des années, il avait vécu heureux, consacrant aux devoirs et aux joies de la famille tous les moments qu'il dérobait à ses occupations professionnelles. Quand le malheur vint et ravagea brutalement ce paisible foyer, notre ami supporta ces deuils cruels avec la plus haute sérénité : il ne se révolta point, il fut doux avec la douleur comme il l'était avec tout le monde. S'il sut trouver ailleurs les appuis les plus forts, du moins pouvait-il aussi affermir son âme en répétant avec le philosophe : « Ne dites jamais : j'ai perdu cela. Dites plutôt : je l'ai rendu. Ton enfant est mort : il a été rendu. Ta femme est morte : elle a été rendue » (*Manuel*, XI).

Un autre trait, qui achèvera de le caractériser, fut l'absolu dédain qu'il montra pour tous les biens « qui ne dépendent pas de nous » et auxquels nous nous attachons souvent d'une âpre poursuite, honneurs, distinctions, profits matériels. « Tu ne désireras être ni préteur, ni magistrat, ni consul » (*Manuel*, XIX). Colardeau voulut toujours se dérober à tout cet « honneur du monde », à tel point qu'on a pu quelquefois lui reprocher ses abstentions et les mettre sur le compte de quelque indolence. C'était bien plutôt sagesse de sa part. Il savait, en effet, qu' « on ne perd que ce qu'on a et que c'est précisément en voulant retenir ce qui n'est pas à soi qu'on perd ce qui est à soi ». Il conservait ainsi l'essentiel, son bien le plus cher, le seul bien effectif qui ait été donné à l'homme, la liberté. « Nous avons tous une citadelle imprenable où nous pouvons braver tous les assauts de l'extérieur » (*Entretiens*, IV, 5).

Ajouterai-je que, sans être musicien, il goûtait et connaissait la musique ? Déjà, en Grèce, il se plaisait à noter quelques mélodies populaires. Il comprenait aussi la montagne, et il la pratiquait. La haute et sereine poésie des Alpes s'alliait bien à son penchant secret vers la solitude.

Nous aurons toujours présente à nos yeux cette cruelle matinée du 31 mars 1922 où, pendant que nous étions réunis en Assemblée de Faculté, un mal impitoyable vint foudroyer cette âme si égale, ce cœur si ferme, cet esprit si lucide. Long-

temps il résista et il lutta avec sa belle intelligence et sa volonté demeurées intactes. Longtemps nous avons pu espérer. Mais, après une longue année de souffrances, le 10 mai 1923, Colardeau s'est éteint doucement. Il a voulu reposer en Auvergne, auprès de son père et de sa mère, et de celle qui avait été la compagne de sa vie. Il a laissé à son fils et à sa fille les plus beaux exemples et à ceux (ils ne sont pas très nombreux) qui ont eu la joie de le connaître tout entier, le plus cher souvenir. Mais ceux-là regretteront toujours que cette âme d'élite, à qui la vie n'a pas tenu toutes les promesses du début, n'ait pas rempli jusqu'au bout sa destinée.

S'il est vrai que « le mérite console de tout », Colardeau avait assurément de quoi goûter à cette fière et muette consolation. Mais j'imagine plutôt que ce sage, si dépourvu d'orgueil, avait dû maintes fois méditer et transposer à son usage, après les avoir traduites avec ferveur, ces paroles de Socrate qui terminent le *Manuel* du maître préféré (LIII) :

> Emmène-moi, Zeus, et toi aussi, Destinée,
> au poste, quel qu'il soit, que vous m'avez assigné ;
> car je vous suivrai sans hésitation : si d'ailleurs je refuse,
> j'aurai commis une faute et vous suivrai tout de même.
> Quiconque a cédé de bonne grâce à la nécessité
> est tenu par nous pour un sage qui connaît les choses divines.

NÉCROLOGIE

M. Paul NOVEL

Avocat à la Cour d'Appel
Membre du Conseil de l'Ordre, chargé de cours
à la Faculté de Droit.

La Faculté de Droit a éprouvé une perte cruelle en la personne de M. Paul Novel, décédé le 20 novembre 1923. Membre distingué du barreau de Grenoble, M. Novel avait bien voulu, en 1907, accepter la charge des cours de droit civil créés à cette époque pour les aspirants au certificat de capacité en droit. La Faculté, qui connaissait déjà la valeur de son ancien élève, apprécia bien vite ses services et lui confia par la suite divers autres enseignements. Une mort prématurée la prive d'une collaboration qui lui était très précieuse.

Nous reproduisons ci-après l'allocution prononcée par M. le Doyen de la Faculté de Droit aux obsèques de M. Novel.

Allocution du Doyen de la Faculté de Droit aux obsèques de Paul Novel.

En ces heures douloureuses qui font couler tant de larmes, les souvenirs laissés par le collègue, par l'ami disparu, se présentent en foule à ma mémoire. Je le revois, aux jours de sa jeunesse, étudiant modèle de notre Faculté, lauréat de nos concours, glorieux vainqueur dans toutes les épreuves, couronnant enfin de brillantes études par une magistrale thèse de doctorat qui lui valut la plus élogieuse des notes dont nous pouvons disposer. Puis, répondant aux vœux de ses maîtres, qui déjà se plaisaient à voir en lui un futur collègue, Novel affronte le concours d'agrégation où il se classe aussitôt à un rang qui lui présageait un prochain succès. La Faculté de Paris, qui a discerné sa valeur, retient le jeune maître pour le charger de diriger les travaux de ses futurs docteurs.

Mais bientôt il se lasse des études théoriques et se sent appelé à une vie plus mouvementée, plus mêlée aux affaires que celle du professeur.

Il s'inscrit au barreau de Grenoble et se donne tout entier à sa nouvelle profession, avec quelle application, avec quel talent, que rehaussait une exquise modestie, avec quel succès toujours croissant, ses confrères qui sont ici le savent mieux que personne.

La Faculté le suivait avec intérêt dans cette belle carrière, si haut placée dans son estime. Elle se félicitait de sa réussite, non toutefois sans quelque regret et retour sur elle-même. Aussi, le jour où une occasion favorable se présenta, elle fut heureuse de pouvoir lui offrir une charge d'enseignement à la fois intéressante et assez légère pour qu'elle ne l'éloignât pas de la barre.

C'était en 1907. Pendant seize années, Novel a été pour nous un collaborateur distingué, un collègue sympathique et dévoué.

Son zèle, l'étendue de ses connaissances et sa facilité d'assimilation m'ont permis de lui confier les tâches les plus diverses. Pendant la guerre surtout, alors que son patriotisme le portait, pour faire face aux nécessités de l'heure, à les accepter sans hésiter, il a passé du droit civil au droit constitutionnel, au droit international privé; en dernier lieu, il enseignait le droit commercial et y réussissait comme dans tout ce qu'il entreprenait. La clarté de son esprit et de la forme dont il savait revêtir sa pensée, sa parole incisive et volontiers insistante ne pouvaient manquer de faire une durable impression sur ceux qui recueillaient ses leçons.

Oui, excellent avocat, Novel était en même temps un excellent professeur. Mais ce n'est pas seulement par ses mérites professionnels qu'il avait conquis l'estime et la sympathie de ses collègues. Nous admirions en lui l'homme sûr et loyal sur lequel on peut compter, le parfait galant homme, incapable, je ne dis pas d'une action douteuse, mais d'une parole ou d'une pensée répréhensibles, le père de famille exemplaire, le cœur généreux dont la bonté discrète ne se prodigue pas en vaines protestations, mais se devine à la délicatesse des sentiments, à l'émotion de l'accent, et se révèle à l'occasion par le cordial empressement à rendre service.

Nous l'admirions! ce n'est pas assez dire : nous l'aimions, et aujourd'hui, hélas ! nous le pleurons. Nous le pleurons avec ses confrères du barreau, avec l'inconsolable compagne de sa vie, avec ses enfants, auxquels son existence trop courte, mais si bien remplie, lègue tant de beaux exemples, avec tous les siens.

Avec eux, nous conserverons précieusement son souvenir. Avec eux, j'espère que ses vertus auront reçu la récompense que ses fermes croyances lui permettaient d'entrevoir.

RÉGULATION DES GROUPES ÉLECTROGÈNES

Sur la nécessité, dans l'intérêt même du progrès de la Science, de la réduction au minimum des modes d'exposition et des méthodes de recherches relatives à certains problèmes particulièrement délicats. Application à la régulation des groupes électrogènes.

Par L. BARBILLION.

Nous avons eu l'occasion, dans un certain nombre de publications, de signaler combien, à notre avis, étaient souvent regrettables les tendances relevées dans de nombreux mémoires scientifiques, très remarquables par ailleurs, de ne pas essayer de tenir compte, au cours de l'exposé du sujet traité par l'auteur, non pas tant des résultats obtenus par ses collègues dans des recherches analogues, que des méthodes adoptées par ces mêmes collègues pour développer leurs recherches. C'est là, nous le répétons, une tournure d'esprit fâcheuse, car, si elle est à peu près sans inconvénient pour les quelques initiés que préoccupe la question et qui, à la seule inspection du nouveau travail, en retirent une impression en quelque sorte photographique, par contre, les lecteurs qui forment le nombre : ingénieurs, étudiants de Facultés et d'Instituts techniques, élèves-ingénieurs, qui n'ont qu'un temps limité à leur disposition, se rebutent faci-

lement devant les difficultés que présente l'exposé d'un même sujet au moyen de méthodes très différentes.

Nous nous expliquons. En matière *d'électrotechnique*, par exemple, les brevets touchant les moteurs alternatifs à collecteurs sont innombrables et, en réalité, les dispositions pratiques adoptées sont des moins nombreuses. Si l'on sait faire abstraction de l'exposé *théorique* de beaucoup des inventeurs, on constate que la disposition revendiquée rentre presque toujours dans une des catégories très limitées que connaissent bien les électrotechniciens, combinaison de moyens qui peut bien donner, certes, matière à brevets, mais simple combinaison néanmoins. Nous nous souvenons personnellement d'avoir, à notre début dans la carrière, étudié très soigneusement de longues théories chargées de calculs que nous supposions devoir aboutir à des conclusions originales et d'avoir constaté qu'au contraire, ces conclusions étaient absolument identiques à celles de travaux précédents, les unes faisant appel à la notion d'induction mutuelle et les autres à celle de flux résultant.

En matière de régulation des groupes électrogènes, à laquelle nous avons consacré, dans les *Annales* même, plusieurs mémoires [1], et qui va nous préoccuper plus spécialement dans cette courte étude, cette diversité des méthodes d'exposition est particulièrement à noter et... à regretter. On sait quels admirables travaux de nombreux savants et ingénieurs, pour la plupart Français, ce qui ne saurait nous être trop agréable, ont contribué à constituer le capital scientifique aujourd'hui si important sur ces matières.

De grands noms rayonnent au-dessus de la foule des chercheurs isolés.

La régulation directe s'honore d'avoir eu comme principaux

[1] Voir en particulier *Annales de l'Université de Grenoble*, tome XXVIII, n° 2, 1916; XXIX, n°s 1 et 2, 1917; XXXI, n° 2, 1919; XXXII, n° 1, 1920.
Voir aussi *Leçons sur le fonctionnement des groupes électrogènes en régime troublé.* Paris, Gautier-Villars, 1918. (Prix Plumey.)

investigateurs Dwelshauvers-Dery, Farcot, Lecornu, pour ne citer que les principaux.

La régulation indirecte, plus récente, car on ne l'a bien étudiée que lorsqu'on a eu à utiliser des turbines hydrauliques pour les stations centrales, a fait également l'objet de travaux admirables, dont l'un des premiers est le mémoire célèbre dû à M. Leauté (1888).

Evidemment, certains des travaux de cette époque sont un peu divergents. Ils sont surtout très théoriques. Ils auraient gagné à s'inspirer davantage des résultats qu'avaient déjà acquis les praticiens. Puis, la zone des recherches s'est élargie très vite, en corrélation avec l'extrême développement de la technique hydraulique. Les théories, bien souvent, ont dû être produites à la hâte, pour justifier l'emploi de tels organes supplémentaires ou de telles dispositions nouvelles, destinés à combattre les inconvénients constatés dans la pratique... Rateau, plus tard, a donné, à propos de la régulation des turbomachines, une analyse déjà bien plus en rapport avec les besoins des exploitants.

Ainsi que nous l'avons indiqué déjà, nous ferons remarquer qu'on peut étudier la régulation directe et indirecte à plusieurs points de vue. Dans son mémoire, publié dans la *Revue de Mécanique* en 1905, M. Lecornu fait très justement observer qu'on peut étudier d'abord le régulateur direct aux seuls points de vue *statique* et *cinématique*, c'est-à-dire étudier le régulateur seul, puis l'étudier au point de vue *dynamique*, c'est-à-dire rechercher son mode de fonctionnement quand il est associé au groupe électrogène.

Les efforts des ingénieurs et même des savants se sont portés trop longtemps, à notre avis, sur la question un peu touffue de l'*isochronisme*. Ils en ont, du reste, trop cherché la réalisation *per fas et nefas*. Ils n'ont pas remarqué que l'*isochronisme absolu*, lorsque le groupe électrogène fonctionne, est une hérésie, et qu'on doit bien se garder de dépasser, en la diminuant, une certaine inclinaison des caractéristiques $h(\omega)$ du régulateur par rapport à la verticale. Le régulateur isochrone est un outil de

luxe, prétexte à de très intéressantes études, mais qui doit être soigneusement proscrit des usines (fig. 1 et 2).

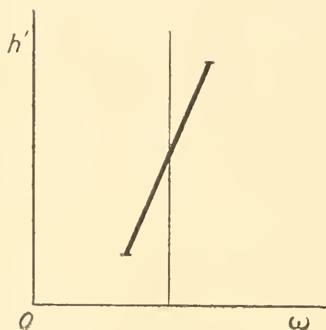


Fig. 1.

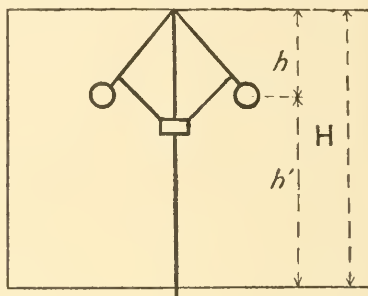


Fig. 2.

M. Lecornu, M. Minel se sont efforcés d'étudier le fonctionnement d'un régulateur direct associé à un groupe électrogène. Le dernier a étudié en particulier le cas d'un moteur à vapeur attelé à une dynamo.

A l'époque à laquelle a été écrit l'ouvrage de M. Minel, on ne s'étonnera pas d'y rencontrer certaines incertitudes en ce qui touche l'étude électrique proprement dite de la question.

En matière de régulation indirecte, le mémoire de Leauté constitue le premier travail d'ensemble sur les oscillations à longues période des turbines (1888). Malheureusement, encore à cette époque, les idées sur le fonctionnement des génératrices électriques étaient quelque peu confuses, et l'on ne peut que regretter que ce travail n'ait pas été exécuté quelques années plus tard. Si les merveilleuses ressources d'analyse scientifique qu'a déployées M. Leauté s'étaient jointes à une connaissance intime du fonctionnement des machines électriques, il est évident que la question de la régulation des groupes électrogènes aurait été portée beaucoup plus tôt sur son vrai terrain.

L'ingénieur d'aujourd'hui conçoit nettement que régulateur, turbine, dynamo ou alternateur forment les trois organes d'une

unité triple qui doivent être étudiés d'abord en eux-mêmes, conformément au grand principe scientifique qui veut qu'on étudie d'abord séparément chaque élément d'un problème complexe, et qu'on les étudie ensuite dans leur association.

Ces principes de fonctionnement de ces trois organes associés constituent en somme les préoccupations de tous ceux qui s'adonnent aujourd'hui à l'étude de la régulation des groupes électrogènes.

Or l'un des exemples, et non des moindres, des difficultés auxquelles on se heurte lorsque l'on ne prend pas la peine de définir soigneusement les éléments fondamentaux et les méthodes qu'on utilise dans ces sortes d'exposés, est précisément fourni par la question, si complexe et si délicate, de la régulation des groupes électrogènes.

Les divers auteurs ont fait usage de notations variées. Naturellement, nous ne parlons même pas des hypothèses d'ordre algébrique qu'ils croient devoir faire pour alléger leurs démonstrations, pour même, tout simplement, pouvoir arriver parfois au bout de leurs calculs.

Vers 1888, comme nous le disions tout à l'heure, le fonctionnement des groupes électrogènes était certes déjà très connu, mais on n'utilisait pas encore avec la rigueur et la netteté désirables les procédés graphiques envisagés aujourd'hui, l'emploi des caractéristiques de dynamo et des caractéristiques de moteurs.

Dans son mémoire précité, M. Leauté considère ce qu'il appelle les courbes de régime, définies de la manière suivante (fig. 3) :

Faisons travailler la turbine hydraulique, attelée à un couple résistant constant C_r, en lui donnant diverses admissions e, e', e''. A chacune des valeurs de ces admissions correspond une vitesse déterminée. La caractéristique de régime a la forme parabolique indiquée sur la figure ci-dessous. Celles correspondant aux couples les plus forts sont les plus basses, car à un couple résistant plus grand correspond, pour une même vitesse, une admission nécessairement plus grande.

Nous avons déjà signalé combien peu pratique est la considération de la marche à couple résistant constant pour un groupe électrogène. Le couple résistant n'étant autre chose que le couple générateur de la dynamo ou de l'alternateur, varie plus ou moins avec l'excitation, mais surtout beaucoup avec la vitesse. Par conséquent, au cours d'une perturbation, il faut pouvoir suivre les variations du couple moteur, d'une part, et du couple résistant, de l'autre, en fonction de cette même vitesse. On ne passe pas brusquement d'un couple résistant à un autre comme le supposait, pour simplifier, M. Leauté, et pour que la perturbation pût être effectivement suivie et la courbe $C_m(\omega)$ tracée, au cours de cette perturbation, il faudrait connaître la loi $e(t)$ des admissions en fonction du temps.

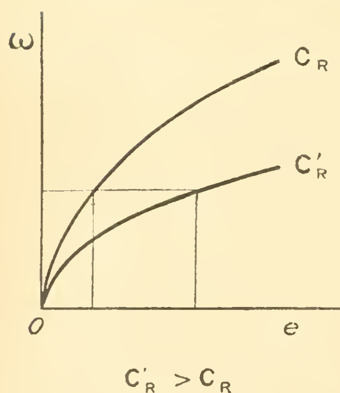


Fig. 3.

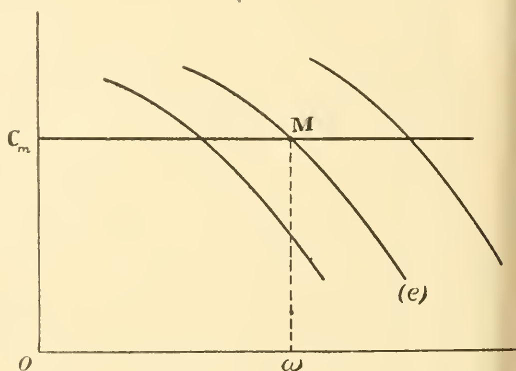


Fig. 4.

Imaginons que nous voulions passer de la conception, habituelle aujourd'hui, de la représentation par caractéristiques à la conception Leauté. Considérons le faisceau de nos caractéristiques mécaniques et cherchons, pour une ordonnée correspondant à un couple résistant donné, quelles sont les vitesses correspondantes et en même temps déterminons les valeurs des paramètres-admissions (fig. 4).

On voit qu'on peut ainsi construire par points la courbe de régime de Leauté (fig. 3).

Dans le même ordre d'idées, signalons que M. Minel appelle *courbes de régime* les courbes rassemblant les paires de valeurs des vitesses et des admissions quand le paramètre choisi est, non plus le couple résistant, mais la *résistance extérieure* du réseau sur laquelle travaille la dynamo shunt, d'après Minel (fig. 5).

Les courbes de régime de Minel sont naturellement différentes comme forme de celles de Leauté. Même si elles s'appliquaient aux turbines hydrauliques, et non aux machines à vapeur, cette différence de forme serait manifeste. En effet, en

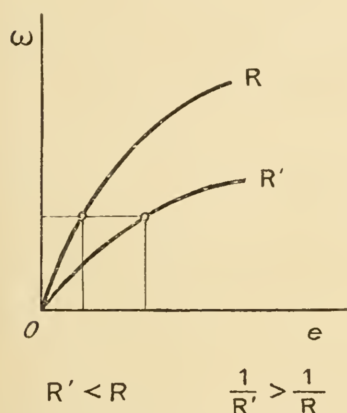


Fig. 5.

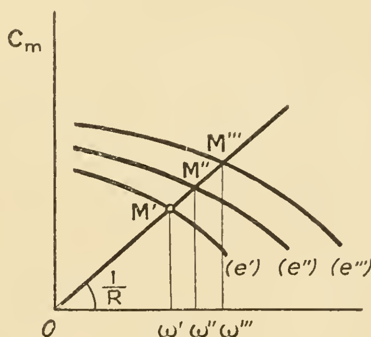


Fig. 6.

supposant le flux maintenu constant, on voit qu'il existe *en régime* entre les couples, les vitesses et les résistances extérieures, la relation ci-après :

$$C_g = C_r = \frac{A\omega\Phi^2}{R} \ (\Phi^2 \text{ constant})$$

d'où

$$C_r \omega = \frac{1}{R}$$

(le nouveau paramètre $\frac{1}{R}$ se compose avec la variable ω et l'ancien paramètre C_r).

Pour passer du faisceau des caractéristiques mécaniques aux courbes de régime genre Minel, il suffit de se donner un coefficient angulaire $\frac{1}{R}$ de droite passant par l'origine; les points d'intersection avec les diverses caractéristiques donneront, d'une part, les vitesses et, de l'autre, les admissions. Le passage inverse des courbes de régime aux caractéristiques est tout aussi simple.

Si l'on rassemble sur une même feuille (fig. 6), pour un même moteur, les caractéristiques Léauté (à paramètre C_r) et les caractéristiques Minel $\left(\text{à paramètre } \frac{1}{R}\right)$, on voit que, partant d'un point d'intersection donné, d'une caractéristique d'un groupe par une caractéristique d'un autre, soit M′ ce point, les caractéristiques à paramètre C_r, pour de mêmes valeurs de l'admission e, e', e'', correspondent à des valeurs des vitesses ω plus grandes que celles correspondant à la courbe de régime à paramètre $\frac{1}{R}$ (fig. 7 et 8). La caractéristique serait différente

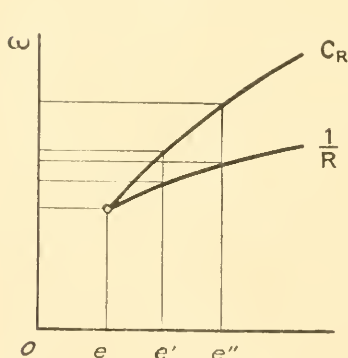


Fig. 7.

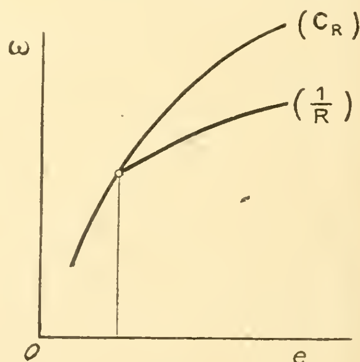


Fig. 8.

pour la machine shunt, mais ceci est sans intérêt, car, même pour un groupe électrogène isolé, on fait toujours du réglage électrique (action sur Φ).

Nous avons déjà eu l'occasion de signaler, dans cet ordre

d'idées, quel est l'avantage, à nos yeux, de la méthode graphique sur la méthode analytique. En voici un nouvel exemple :

Quand on étudie la perturbation d'un groupe électrogène dans les hypothèses simplistes suivantes, qui semblent bien anodines : moteurs à couples proportionnels aux admissions, variations brusques des couples résistants, loi de manœuvre de la vanne représentée par une fonction linéaire du temps, tachymètre du régulateur indirect infiniment sensible et ayant un isochronisme parfait, c'est-à-dire tachymètre dont le quadrilatère de fonctionnement se réduit à un point, on constate que les oscillations de vitesse sont représentées par des arcs de paraboles, qui se reproduisent indéfiniment, sans parties rectilignes de raccordement (fig. 9 et 10).

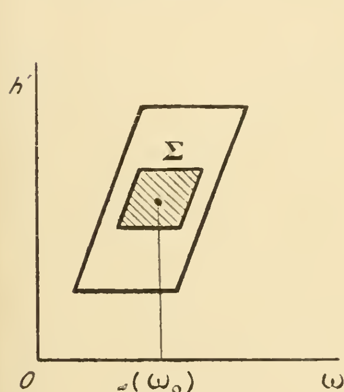


Fig. 9.

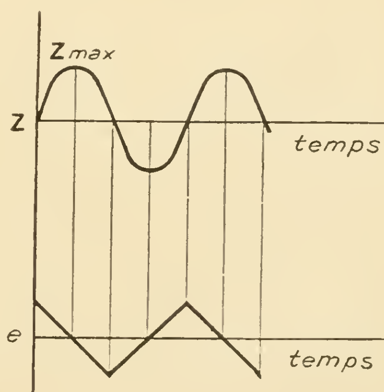


Fig. 10.

En d'autres termes, les oscillations de vitesse de la perturbation ne s'amplifient pas, mais sont inextinguibles. Et pourtant, si l'on se réfère à la représentation des courbes de Léauté, méthode pour l'emploi de laquelle on supposera que les couples résistants varient encore brusquement et que la vanne se déplace proportionnellement au temps, on constate que, dans certains cas, la plupart du temps même, les oscillations peuvent être convergentes; en d'autres termes, qu'après avoir parcouru

un nombre plus ou moins grand d'éléments de cycles, raccordés par des droites verticales, le point figuratif finit par gagner le nouveau régime et s'y maintenir (fig. 11 et 12). Les courbes

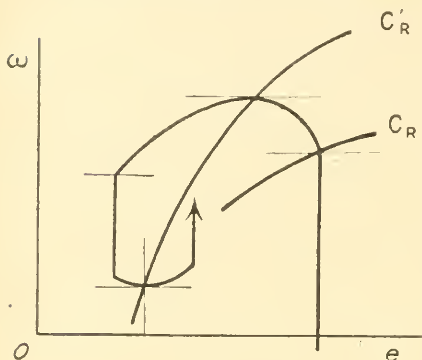


Fig. 11.

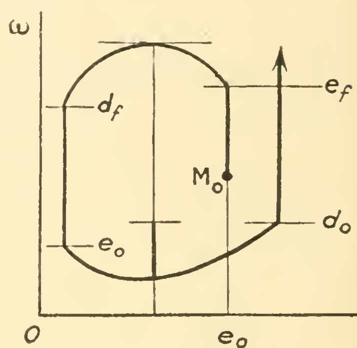


Fig. 12.

de perturbations de Léauté correspondent en somme à un tracé expérimental, alors que les arcs de paraboles de tout à l'heure correspondent à des conceptions purement théoriques et à des hypothèses tout à fait injustifiables en pratique. En effet, les couples moteurs ne sont pas proportionnels aux admissions, car autrement la notion de caractéristique mécanique serait sans objet. Enfin, les admissions variant même proportionnellement au temps, les débits de fluide moteur ne sont pas proportionnels aux admissions, puisque interviennent les coefficients de contraction (fig. 13). En d'autres termes, on pourrait passer grossièrement des courbes de Léauté aux courbes paraboliques, en supposant que les courbes de régime de Léauté, tracées en fonction de couples résistants constants, sont remplacées par des droites parallèles aux ordonnées, comme dans la théorie parabolique simplifiée, couples moteurs et admissions étant alors des quantités proportionnelles, mais on voit ainsi que la transformation de courbes de régime, même rectilignes ou presque, dans les environs de l'origine, et faisant entre elles divers angles, en une famille de droites parallèles, altère complètement la vérité et empêche toute analogie.

Bien mieux même, si l'on suppose, conservant toutes les autres hypothèses, que le régulateur ait une certaine insensibilité, on en déduit, d'après la théorie parabolique simpliste, que les oscillations devraient s'amplifier indéfiniment, jusqu'au régime du tout ou rien pour l'admission et jusqu'au régime des oscillations maxima de vitesse, alors que la considération des courbes de Léauté montre que, dans certaines circonstances encore, les oscillations peuvent rester convergentes.

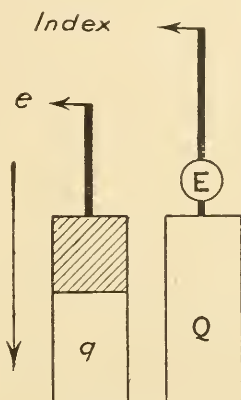


Fig. 13.

Nous pourrions multiplier à l'excès de tels exemples; ils fourmillent notamment dans la question de la régulation des groupes électrogènes. La méthode analytique est un bon outil. Elle permet de situer la question, de calculer des maxima d'effets nuisibles, par exemple pour les variations de vitesse, mais son emploi doit être sérieusement amendé par des considérations graphiques.

Pour terminer, citons dans le domaine de la mécanique appliquée un autre exemple, très intéressant, d'impuissance du calcul à aboutir à la solution par les voies normales : celui de la détermination d'un volant qui, comme on le sait, doit satisfaire à de multiples exigences. Or, ce n'est que tout récemment, on peut bien l'avouer, qu'on a su *déterminer des volants* de turbines hydrauliques par des procédés réellement rationnels, beaucoup plus graphiques qu'analytiques.

L'ESSARTAGE

ANCIENNE PRATIQUE CULTURALE
DANS LES ALPES DAUPHINOISES

Par Jules BLACHE.

La culture sur brulis, pratique universelle.

« L'usage de semer des grains sur brûlis, pour en tirer successivement deux ou trois récoltes, est une des formes les plus universellement répandues de la culture primitive [1]. » On mettait le feu, afin de cultiver sur les cendres, dans les forêts de l'Europe du Nord, en Finlande, en Suède et en Allemagne; cette pratique a longtemps joué un rôle essentiel sur le plateau d'Ardenne, où le grain, avoine et seigle, produit de l' « essartage » ou « sartage [2] », était une des ressources normales des populations forestières, au même titre que le pâturage, le glandage et le bûcherage. Le sartage a survécu sur les versants de quelques vallées affluentes de la Meuse. Après les brûlis d'automne, le labour à la houe et les semailles, c'est, au prin-

[1] Vidal de la Blache, *Principes de Géographie humaine*, p. 31. Paris, A. Colin.
[2] On dit plutôt en Ardenne *sartage* et *sarteur* que *essartage* ou *essarteur.* Aussi la littérature forestière ne connaît-elle que le premier mot pour désigner la culture sur brûlis. Mais les deux étaient synonymes en Ardenne (voir Boutry, art. cité ci-dessous, p. 270 et 272).

temps, « une surprise que de voir se dérouler sur l'échine rocheuse des coteaux la nappe vert clair du seigle au milieu de laquelle pointent les pousses nouvelles des chênes[1] ». Dans les pays méditerranéens, telle est aussi « la culture extensive qui a toujours eu la préférence des Corses et qu'ils pratiquent fréquemment encore aujourd'hui : incendier à l'automne une vaste étendue de maquis et, sur la terre fertilisée par les cendres, procéder à quelques façons hâtives[2] ». Mais la zone tropicale est restée le véritable domaine de la culture en forêts : Soudanais, pour lesquels le feu est à la fois un auxiliaire de la culture, du pâturage et de la chasse; Hindous du Dekkan, Indiens de l'Amérique du Sud, montagnards Indo-Chinois et Malgaches la pratiquent simultanément. Il suffit qu'une saison sèche assez longue permette la combustion des bois abattus pour que la culture sur brûlis apparaisse, pour que s'ouvrent des clairières temporaires. Cette pratique n'est le secret d'aucune race : les Thaïs eux-mêmes, qui sont des sédentaires, des cultivateurs de rizières, « sèment dans la cendre en certains points du Haut-Tonkin et du Haut-Laos[3] ». L'essart, qui s'appelle un *ray* en Indo-Chine, une *roza* en Colombie[4], est nommé *tavy* à Madagascar, où sa pratique a joué un grand rôle dans l'abâtardissement de la savane[5].

---

[1] Léon Boutry, La forêt d'Ardenne. (*Annales de Géographie*, XXIX, 1920, p. 267. *Etude du sartage ardennais*, p. 267-272.)

[2] Raoul Blanchard, Les genres de vie en Corse et leur évolution. (*Recueil des Travaux de l'Institut de Géographie alpine*, II, 1914, p. 187.)

[3] R. Demarez, Les modes de vie dans les montagnes de l'Indo-Chine française. (*Recueil des Travaux de l'Institut de Géographie alpine*, VII, 1919, p. 470.)

[4] Renseignement dû à M. Pau Vila.

[5] Aug. Chevalier, La végétation à Madagascar, d'après le livre de H. Perrier de la Bathie. (*Annales de Géographie*, XXXI, 1922, p. 465-484, et en particulier p. 477.)

Cultivateurs sédentaires et cultivateurs ambulants.

La pratique de l'*essart*, du *ray* ou du *tavy* est plus pénible que toute autre, puisqu'elle exige des façons supplémentaires; dans sa clairière, elle est souvent compromise par les bêtes sauvages, et sur un sol mince et incliné, où elle se pratique plus volontiers hors de son domaine tropical, par la sécheresse ou les grosses pluies. Mais elle est aussi, fréquemment, très rémunératrice, les cendres étant un excellent engrais[1]. Culture assise et culture ambulante présentent ainsi toutes deux des avantages. Dans les pays tempérés, c'est la première qui a prévalu. Les cultivateurs tirent leur subsistance de pièces de terre qui sont les leurs, qu'ils ont aménagées et enrichies de génération en génération; contrariés dans la prise de possession temporaire de coins de forêts par le régime de propriété individuelle qui accompagne la culture intensive; respectueux des étendues boisées, dont les produits leur sont précieux pour le chauffage, la bâtisse et le commerce; retenus enfin aux abords des villages où ils ont leur domicile, ce sont de vrais sédentaires installés sur leurs terres. S'ils défrichent la forêt, c'est pour arrondir leur champ.

Au contraire, des populations mouvantes et plus clairsemées, dont le bétail et le gibier sont les ressources maîtresses, trouvent leur profit à des cultures mobiles comme eux. Le nomadisme cultural accompagne le nomadisme pastoral. Hier encore, les Corses, brûleurs de maquis, étaient tous des pâtres, en perpétuel mouvement de la côte à la montagne. Les résultats de

---

[1] « Le seigle de sart... donnait souvent des produits remarquables, supérieurs en qualité et en abondance aux produits des terres arables de la même localité : un grain lourd, une paille excellente... » (Léon Boutry, *ouvr. cité*, p. 269.) A Haut-Fays, on estimait qu'un sarteur pouvait, en un mois de travail, produire assez de seigle pour la consommation annuelle d'une famille de cinq personnes. (*Ibid.*, p. 270.)

l'administration hollandaise à Célèbes ont été la création de villages permanents, le développement de la propriété foncière privée, la diminution des incendies de forêts et des *raïs* ou cultures nomades qui les accompagnaient[1]. S'il est vrai qu'en Europe même le nomadisme a précédé la stabilité agricole, l'essartage scandinave ou ardennais peut être considéré comme une survivance, un témoin de l'époque reculée où chasseurs et pasteurs peuplaient les clairières de la forêt primitive. De même qu'elle a conservé les héritiers de la flore et de la faune originelle, la forêt abriterait encore, lorsqu'elle est assez compacte, des genres de vie primitifs.

La question de l'essartage en Dauphiné.

A la fin du XVIe siècle, Olivier de Serres, un Vivarais, signalait dans son *Théâtre d'Agriculture* la pratique « des bois essartés et bruslés sur les lieux, desquels en plusieurs parts le peuple tire abondance de blés. De telle culture s'est on dès longtemps servi aux montagnes froides, y empruntant du feu, ce qui leur défaut du soleil[2] ». Cette pratique, de type ardennais, a précisément laissé dans les montagnes dauphinoises, et surtout dans les Préalpes, une foule de traces identifiables.

Pourtant, les Alpes occidentales ne sont pas le pays classique de la culture sur brûlis. Alors qu'elle a laissé des témoins irrécu-

---

[1] Jules Sion, Le centre de Célèbes. (*Annales de Géographie*, XXXII, 1923, p. 182-183.)

[2] Olivier de Serres, *Théâtre d'Agriculture*. Paris, an XII (1804), t. I, p. 104-105. Il décrit longuement la pratique de l'écobuage, qu'il préconise et dont il n'hésite pas à affirmer qu'elle dérive de l'essartage. « Cette invention [l'écobuage] est venue des bois essartés et bruslés sur les lieux... » Il est frappant que Bernard Palissy parle de l'écobuage comme d'une chose inconnue de son temps en France, excepté dans quelques cantons de l'Ardenne, où le sartage a si longtemps joué un grand rôle. (*Théâtre d'Agric.*, I, p. CXXX.) Mais il ne faut pas oublier que Virgile parle déjà d'améliorer les champs stériles en les brûlant. (*Georg.*, I, 85.)

sables en Ardenne ou en Corse, par exemple, on n'en rencontre aucun souvenir dans la littérature alpestre. La similitude du sart ardennais et de l'essart dauphinois a besoin d'être démontrée. Cette nécessité explique l'abondance des textes qui accompagnent cette étude. Le mot d'essart, qu'on rencontre souvent dans les documents, n'a aucun prix par lui-même : c'est un terme usé. Il désigne aussi bien en France, depuis plusieurs siècles, les défrichements définitifs que les temporaires, le simple abatage des bois, l'éclaircissement de la forêt, ou même des terrains vagues. Il semble bien que l'on trouve tout cela, sous le nom d'essart, en Dauphiné comme ailleurs; mais, très souvent, nous allons le voir, l'essart y désigne aussi des cultures mobiles, accompagnées de « brûlements », sur des versants inclinés en pleine forêt, c'est-à-dire la pratique ardennaise traditionnelle [1].

---

[1] Le sens le plus généralement accepté aujourd'hui est celui de défrichement dans un but agricole. Mais on « essartait » aussi pour faire du charbon. (*Inventaire manuscrit de la Chambre des Comptes du Dauphiné, Grésivaudan*, t. V, f° 30 v°, Arch. de l'Isère : analyse d'un acte de 1360 portant qu'il fallait, pour l'entretien des martinets proches de la ville, « beaucoup de charbon, et pour cet effet essarter le bois des montagnes ».) On « essartait » par exemple pour élargir les routes (ordonnance d'août 1669, portant que les bois, épines et broussailles, qui se trouvent le long des grands chemins dans l'espace de 60 pieds, « seront essartés et coupés »). *L'essart* est un lieu déboisé, provisoirement ou définitivement, et dans un but indéterminé.

Ces incertitudes existaient en Dauphiné comme ailleurs : après avoir défini les *essarts* et *brûlements*, qui sont des cultures nomades, Boissier consacre un chapitre aux *essarts et défrichements*, prises de possession définitive du sol. La procédure de Réformation des eaux et forêts signale à Crolles, au pied du rocher, des essarts plantés en vignes. (Arch. de l'Isère, C. 260, f° 231.) Mais la plupart des lieux auxquels ce nom est resté attaché paraissent plutôt avoir été affectés à des cultures roulantes, comme en témoigne leur emplacement. Le *Dictionnaire topographique* de Pilot de Thorey (Romans, 1920), indique, dans les Préalpes ou à leurs abords, aux mots Essards, Eyssards, Essartière : des *bois* à Clelles, Saint-Laurent-du-Pont, Saint-Pierre-de-Chartreuse, Le Sappey ; de petites *clairières* à Saint-Pierre-de-Chartreuse (les Essarts et l'Essart Rocher), à Entre-deux-Guiers (l'Essart du Moine) ; des *mas* ou hameaux à Mont-Saint-Martin et à Miribel-les-Echelles seulement.

On disait plus volontiers *essert* en pays savoyard. Or, dans la liste des biens communaux, les *esserts* ou *champs esserts* figurent, au XVIIIe siècle, à côté des « bois sapins », « bois fayards », « champs » et « broussailles » (à Entremont-le-Vieux, Saint-Pierre-d'Entremont et Corbel, en 1773. Archives de la

Exemples d'essarts et « brulements » en Dauphiné.

Voici comment Boissier, qui dressait en 1724 un *Etat des bois et artifices du Dauphiné*, caractérise les *brûlements et essarts :*

« Les brûlements sont des espèces de défrichements. Après qu'ils ont abattu les bois très souvent à deux ou trois pieds de terre, arbres de futaie et autres, ils prennent les branchages, les étendent sur les endroits qu'ils veulent brûler et ensuite y mettent le feu. Cela fait une cendre qui engraisse la terre. Ils labourent ensuite soit avec la houe, le pic ou la charrue, et y sèment le grain. Ces endroits rapportent beaucoup les premières années, mais au bout de deux ou trois ans ils ne rapportent plus rien du tout, de manière qu'ils abandonnent le terrain et vont faire un nouveau brûlement ailleurs [1]. »

Les habitants d'Entre-deux-Guiers, présentant des remontrances à propos de la taille, en 1706, se plaignent « que l'on comprît pareillement [dans la mensuration] tous les essarts ou terres nouvellement défrichées dans le haut des montagnes, quoiqu'il soit constant que ces sortes d'essarts ne produisent et ne peuvent être cultivés que deux ou trois ans tout au plus, passé lesquels ils demeurent vacants, incultes et abandonnés pour toujours [2] ».

Dans la forêt de la Saulce, appartenant à l'Abbaye de Léoncel,

---

Savoie, C. 607). Essert est ici un nom commun qui évoque le caractère de l'exploitation agricole, plus probablement qu'une origine récente de cette exploitation, comme on l'admet d'ordinaire.

[1] Arch. de l'Isère, C. 289. *Etat des bois et artifices du Dauphiné. Abus et malversations qui s'y commettent, et les règlements nécessaires pour y remédier, fait par M. Boissier, ci-devant grand-maître des Eaux et Forêts, commissaire général pour la réformation des bois en Dauphiné*, f° 44.

Ce rapport de 159 f^os est à la fin d'un registre qui contient d'abord *Douze visites des bois de la province de Dauphiné, par M. Boissier*, etc. Chaque visite est foliotée à part.

[2] Arch. de l'Isère, H. 339 (n° 1020 de l'inventaire manuscrit des titres de la Grande-Chartreuse).

les habitants des communautés de Châteaudouble, Peyrus et Combovin pratiquent des « essarts et brûlements », sur lesquels ils sèment du grain. « Cela fait une cendre qui lui sert de nourriture, et le grain y vient très beau pendant deux années, mais après cela il n'y vient ni bois ni grains, pas même de l'herbe [1]. »

En réalité, la forêt reprend la place qui lui revient, dans la plupart des cas. L'essart ne la supprime pas : il n'est qu'un aspect momentané de son exploitation. La révision des Eaux et Forêts de 1725 signale que, dans certains bois, « une partie du terroir est en essarts [2] ». Dans le massif de la Chartreuse, le nom de « bois des essarts » n'est pas rare. La forêt de Malissart emplit un vallon étroit et ouvert au Nord, circonstances défavorables à la culture. Les habitants du mandement de Saint-Nazaire s'étaient fait autoriser par le roi, en 1495, à cultiver, moyennant redevances, « les terres de montagne dans la montagne de l'Alpe de Saint-Jean-en-Royans et de Muson ». Une procédure datée de 1518 constate que ces paysans « ont essarté lad. montagne de l'Alpe de Saint-Jean d'une manière qu'on n'y saurait bûcherer en cent ans [3] ». L'essartage ajourne le bûcherage. Il ne recule pas les limites de la forêt.

Culture mobile, il affecte des étendues considérables du sol forestier, tandis qu'un défrichement définitif ne causerait que des dommages limités. A la fin du XVII[e] siècle, les religieux de Léoncel ou leurs fermiers « ont, au dire du maître particulier de Die, dénaturé par des essartements et brûlements plus de 600 arpents [4] » dans les forêts voisines.

C'est une pratique habituelle, un aspect normal de l'économie alpestre, pendant de longs siècles. Dans les contrats anciens, les

---

[1] Douze états de visites... Visite et état des bois du Roiannais et pays de Romans, f° 7.

[2] Par exemple, à Autrans, le bois des Clappiers.

[3] Invent. manuscr. de la Chambre des Comptes, Saint-Marcellin, f° 557 v°.

[4] H. Toutant, La vie économique dans le Vercors méridional et ses abords d'après le cartulaire de l'Abbaye de Léoncel (1137-1790). (*Revue de Géographie alpine*, X, 1922, p. 577.)

droits de pâturage et d'essartage sont souvent associés[1]. En 1449, les habitants du mandement de Pont-en-Royans déclarent que les habitants des montagnes *ont l'habitude* de faire des essarts dans les lieux montagneux pour y semer des grains, et se plaignent à cette occasion des ravages des bêtes sauvages de toutes sortes, de plus en plus nombreuses depuis que le Dauphin interdit de les chasser[2]. D'après les révisions des Eaux et Forêts de 1700 et de 1724, un grand nombre de communes des massifs de la Chartreuse et du Vercors « font journellement » des essarts, ou déclarent n'en plus faire pour se conformer aux ordonnances. A Saint-Julien-en-Vercors, « il n'est point de l'usage de faire des essarts[3] ». Toutes ces expressions démontrent assez qu'on ne fait pas allusion à des empiétements irréguliers et définitifs sur les étendues forestières.

Les « brûlements de bois » provoquent souvent des incendies. « A Livet, on a remarqué une forêt incendiée sur la montagne à gauche. Cet incendie a été occasionné par des particuliers qui, pour mettre en culture sur des montagnes inaccessibles quelques portions de terrain de quelques ares au plus, qui ne présentent pas une couche végétale de plus de cinq à six centimètres d'épaisseur, font brûler les bois et broussailles et les gazons qui s'y trouvent, et le feu se propage à toute la forêt; il dure quelquefois cinq à six jours. Ces délits se renouvellent à chaque instant[4]. » A Voreppe, malgré les règlements, les habitants

---

[1] En 1308, par exemple, André de Villebonne et Pierre de Cuchet conserveront en commun tout un haut territoire, qui domine la plaine de Saint-Laurent-du-Pont entre les deux Guiers, « *tam ad pascendum animalia sua quad ad essartandum* » (copie Arch. de l'Isère. n° 101 de l'inventaire manuscrit des titres de la Grande-Chartreuse).

[2] « *Item* [*dicunt*] *quod in dictis locis montaneis habitantes in eisdem solebant pro eorum victu diversos facere yssartos sive talliatas in quibus crescere faciebant blada* ». Procédure de Revision de feux de 1449, Arch. de l'Isère, B. 2735. f° 409.) Pour les dévastations dues aux bêtes sauvages, voir la suite de ce document dans *Revue de Géographie alpine*, X, 1922, p. 306.

[3] Revision des Eaux et Forêts, 1725, t. III. Montélimar. Arch. de l'Isère.

[4] Arch. de l'Isère, L. 493, n° 18. Ce document nous a été obligeamment signalé par M. A. Allix.

persistent, en 1682, à faire des essarts dans les bois communs. D'où des « incendies et embrasements » qui se propagent jusqu'aux forêts voisines, appartenant à la Grande-Chartreuse. Aussi les moines s'entendent-ils avec la communauté de Voreppe pour faire faire un large chemin de préservation à la limite de leurs bois[1].

Boissier estime que plus de 20.000 sétérées (7 à 8.000 hectares) de futaie et autre bois furent incendiées en 1705 et en 1719 dans les montagnes de Gresse et de Sassenage. Aux automnes secs, les « brûlements » mettent le feu partout à la fois.

Le site des essarts.

La culture des essarts se pratique « aux montagnes », « au plus haut des montagnes » et aux « lieux penchants ». Ce caractère encore dispense de la confondre avec le défrichement définitif, qui s'est effectué plus bas, dans les dépressions intérieures des massifs.

Les lieux les plus élevés, les abords des pâturages d'altitude, les régions les moins accessibles, défendues souvent par de longues falaises calcaires, sont prédisposés à recevoir le grain du sarteur, parce que le bûcherage y est difficile, voire impossible. Le propriétaire des bois, ou le seigneur, resteront indifférents, le dommage étant maigre. ou se contenteront d'exiger une taxe qui transformera le délinquant en usufruitier; le transport de la récolte n'est pas une aussi grosse affaire que celui

---

[1] Arch. de l'Isère, H. 299 (n° 692 des titres manuscrits de la Grande-Chartreuse). Transaction du 19 juin 1682, qui signale que des habitants de Voreppe « se sont ingérés... de faire des essarts dans les bois communs dud. Voreppe et que par le moyen desd. essarts il soit arrivé des incendies et embrasements non seulement dans les bois communs, mais encore..... jusqu'aux bois voisins appartenant à la Grande-Chartreuse. Ils ont failli à causer une incendie à la maison de Chaleys ». Les Chartreux avaient fait construire un chemin « d'environ huit ou dix pieds de large » et garni de grosses pierres; ces travaux avaient provoqué les plaintes de la communauté.

du bois menacé. C'est ainsi, bien souvent, que la montagne tentera le cultivateur des plaines voisines : Grésivaudan, plaines du Bas-Drac, de Saint-Laurent-du-Pont, du Royans, rebord oriental de celle de Valence, si les terres dont il dispose ailleurs ne lui suffisent pas. Une sorte de nomadisme agricole se dessine, à faible rayon, mais sur toute la bordure interne, et surtout externe, des Préalpes. A l'intérieur des massifs, les communautés de Chartreuse, des montagnes de Lans et du Vercors, favorisées par la surabondance des bois, dont l'exportation restera longtemps limitée à quelques pentes d'accès facile, entr'ouvrent de petites clairières temporaires dans l'épaisse ceinture forestière qui entoure les villages. A flanc de montagne, et loin des chemins, la culture se fait presque toujours à la main, à la houe ou à la pioche. La terre végétale est percée de souches noirâtres, de larges plaques de calcaire nu. Les bois disparus, la voici livrée au ruissellement. Aussi, certains essarteurs garnissent-ils leur hotte de terre, qu'ils remontent pour une seconde ou une troisième récolte. La culture de versants est bien différente, dans ses moyens et ses résultats, de la culture de plaines ou de vallées. Elle évoluera plus vite que celle-ci vers le pâturage ou le reboisement définitif.

La place primitive de l'essart dans l'économie forestière.

La fortune de l'essartage a été décroissante au cours des siècles. A mesure que l'exploitation des produits forestiers, sous forme de charbons et de bois, se fait plus fructueuse, la combustion des taillis ou des futaies dans un but agricole paraît plus dommageable à leurs possesseurs. La situation de plus en plus difficile faite à l'essarteur est un reflet de l'ouverture au commerce des massifs forestiers. Recherché au Moyen âge pour les taxes que supporte sa récolte, ou plus souvent encore inaccessible et ignoré dans des bois dont les limites sont encore incertaines, l'essarteur a été pourchassé par les propriétaires du sol forestier aux XVII[e] et XVIII[e] siècles. Le XIX[e] siècle l'a supprimé.

Sans doute, le bois d'œuvre et de chauffage, et le charbon, ont déjà leur prix. Dès le Moyen âge, il existe des forêts d'où l'essarteur est exclu, parce qu'elles sont régulièrement exploitées pour leur produit en bois. Ce sont parfois même des forêts assez peu accessibles, déjà aménagées pour l'exploitation. Par exemple, la forêt du Haut-du-Seuil, perchée sur le plus haut rempart du massif de la Chartreuse, et qui domine le Grésivaudan, voit descendre dès le XIII[e] siècle des « mayères » ou grosses pièces de bois traînées par des bœufs. Le comte d'Entremont, qui cède au prieur de la Chartreuse de Saint-Hugon des pâturages, se réserve les bois; le prieur et les siens pourront seulement prendre le nécessaire pour leur bâtisse et leur chauffage « *hoc excepto quod non debeat in dictis nemoribus excertum vel excerta facere*[1] ». Ainsi l'essartage y est interdit.

Mais les actes qui nous montrent le droit d'essartage réglementé ou taxé plutôt que condamné sont les plus nombreux. Pour un grand nombre de propriétaires de bois, c'est le mode d'exploitation le plus fructueux. Une procédure de 1518 expose « qu'il serait plus avantageux au Roi-Dauphin de faire cultiver les montagnes de Saint-Nazaire [en Royans] en grains que d'y laisser bûcherer, à cause qu'il prendrait les tâches, qui sont le vingtième des blés[2] ». Cette situation pouvait provenir soit de la disposition des lieux, défavorable au bûcherage, soit aussi de l'état de la forêt domaniale, pillée depuis longtemps. Une série de textes nous montre qu'on y essartait et pâturait depuis de longs siècles. La concession du droit d'essarter se faisait moyennant une redevance, ou tâche, qui était en général du vingtième des grains récoltés. En 1545, le droit de pâquerer et essarter est confirmé aux habitants de Saou « dans la forêt dudit lieu, en payant la tâche et vintain des blés[3] ». Les dénom-

[1] Acte du 14 des calendes de novembre 1274, concernant l'Alpe du Haut-du-Seuil du col de Bellefont à « *Rivum ferratum* ». Arch. de l'Isère, II. 338.
[2] Inventaire manuscrit des Archives de la Chambre des Comptes du Dauphiné, Saint-Marcellin, f° 558.
[3] Invent. Arch. Is., B. III (B. 3512).

brements delphinaux et les comptes de châtellenie signalent fréquemment les « terres qui font tasches ». On remarque dans beaucoup d'actes que les censes qui portent sur les terres cultivées normalement comportent à la fois du froment, du seigle, de l'avoine, du vin, du chanvre, des noix, etc., tandis que les tâches ne présentent guère que de l'avoine, du seigle ou des lentilles [1]. Ces produits ont toujours été ceux des essarts, en raison de leur altitude. Lorsque la distinction des « cultures de plaine » et celle des « cultures de montagne » est bien établie, pour une communauté ou une châtellenie, par le caractère de leurs productions, on peut comparer l'importance des redevances payées de part et d'autre [2] : on s'aperçoit alors que, au Moyen âge, l'essartage était pour les populations des massifs et de leurs abords une ressource parfois importante, mais toujours moindre que celle procurée par la culture fixe; les pauvres seuls y devaient chercher un supplément de récolte, surtout ceux qui, ne possédant pas de bétail, ne disposaient d'aucun engrais pour fertiliser leurs terres. Rien de semblable à ce qui se passait en Ardenne, où certains villages pouvaient, récemment encore, tirer des bois la totalité du grain qui leur était nécessaire [3].

---

[1] Le plus souvent de l'avoine seule, comme en Ardenne. Parfois du seigle : en 1539, on compte dans le mandement du Guâ « le vintain des essarts faits au bois des communes de Palanfrey de valeur annuelle de 16 setiers seigle. (*Invent. Chambre des Comptes, Grésiv.*, t. IV, f° 1979 v°.) Plus rarement des lentilles. En 1330, dans la châtellenie de Bellecombe on compte « 2 quarteaux lentilles des tâches ». (*Ibid*, f° 370.) Parfois du froment et de l'orge. Les tâches des montagnes de la châtellenie de Saint-Nazaire ont fait, en 1250, 12 setiers froment, 45 setiers seigle, 15 setiers orge, 15 setiers avoine. (*Ibid.*, *Saint-Marcellin*, f° 558.)

[2] Ce rapport est extrêmement irrégulier, peut-être parce que la perception des tâches n'était pas facile, et par conséquent sujette à de sérieux écarts. Voir, par exemple, les comptes de la châtellenie de Bellecombe : en 1315, 1 setier d'avoine des tâches; en 1326, 44 setiers 3 quarteaux d'avoine.

[3] Léon Boutry, *ouvr. cit.*, p. 272.

La lutte contre l'essartage, aux temps modernes.

A partir de la fin du xviie siècle, les seigneurs, les moines et tous les propriétaires ont cherché à débarrasser des essarteurs la plupart de leurs forêts. Lorsque aucun acte antérieur n'accorde clairement aux communautés le droit de disposer des bois en général et d'essarter en particulier, ils font constater par huissier les dommages causés, confisquent les récoltes ou exigent que les habitants déclarent n'avoir aucun droit à cultiver dans leurs bois. L'essartage, qui figurait dans les contrats et possédait un statut légal, ne se trouve plus mentionné que dans les procédures qui le condamnent. Une foule d'actes témoigne que l'essarteur, autrefois recherché du seigneur pour les tâches que comportait l'exploitation primitive de la forêt, est devenu indésirable[1]. En même temps, les forestiers intervenaient et les brûlements devenaient des délits.

C'est que les bois prenaient une valeur nouvelle, comme nous l'apprenons par d'autres sources. Les forêts où le bûcherage est possible deviennent des fortunes; des chemins d'exploitation nombreux s'ouvrent, dans les montagnes de Chartreuse en particulier, dès le xviie siècle; on cherche à régénérer les peu-

---

[1] L'examen des Archives de la Grande-Chartreuse montre que les moines ont développé à ce moment toute une politique de défense forestière contre les communautés voisines. Ils agissent à la fois comme propriétaires pour leurs anciens domaines, et comme engagistes du roi pour les terres dont ils sont seigneurs. Lorsque les communautés ont des droits d'usage, un forestier leur désignera les pièces à abattre, pour leur chauffage et réparations, mais on leur fait défendre de « charbonner et essarter » (à Saint-Laurent-du-Pont en 1671. Arch. Isère, H. 266, n° 329 de l'invent. de la Grande-Chartreuse). En 1680, les habitants de Saint-Laurent sont amenés à reconnaître « que c'est à tort et sans aucun droit qu'ils ont entrepris de faire des essarts et semer du blé dans les lieux vulgairement appelés beppes dans la montagne et bois du Roy » (H. 263, n° 319). Leur blé a été séquestré : on le leur relâche « par charité ». Autre convention de 1680 « au sujet des essarts et défrichements au-dessous de Chovolant » (H. 333, n° 962). En 1694, assignation contre différents particuliers du village de Bourduares (hameau des Bourdoires) entre deux Guiers qui avaient essarté et défriché des parties de bois dépendant de la montagne de Saint-André et Tramollay (H. 336, n° 972).

plements endommagés. C'est l'amorce de la politique forestière du XIXe siècle, avec cette différence qu'au lieu des bois de longueur, ce sont les petites planches et le charbon qui descendent, à dos de mulet, les sentiers qui conduisent hors des massifs.

Quelques particuliers font encore des essarts dans leurs bois, à La Ruchère par exemple[1], mais, à cette époque, la pratique des essarts se rencontre surtout dans les bois et hermes communs. Ils sont dans un assez piètre état pour que la culture n'y cause pas grand dommage. Les communautés, où les miséreux de toutes sortes font entendre leurs voix, leur sont restées pitoyables; les petits artisans ruraux, tisserands, fileurs, charbonniers, tous ceux que la surpopulation voue à l'indigence, et qui cherchent des terres, pratiquent l'essartage dans les communaux sans être tenus à redevance. A Saint-Martin-le-Colonel, les habitants « qui n'ont aucuns bestiaux et qui..... veulent défricher partie du bois [commun] pour semer du grain le peuvent sans rien payer ». A Saint-Maurice-en-Trièves et Lalley, on fait des essarts « depuis plus de vingt ans par permission de la communauté ». A Uriage, « chaque habitant a le droit d'en faire une certaine quantité ».

Les édits et règlements de la fin du XVIIe siècle et du commencement du XVIIIe siècle ont cherché à préserver les biens domaniaux, envahis, eux aussi, par les affamés. Mais les forestiers ont été impuissants à venir à bout de cette pratique qu'ils voulaient condamner même dans les communaux. En vain Boissier prévoit la galère pour les hommes et le carcan pour les femmes qui essarteront. En vain l'intendant ordonne-t-il de faire récolter par la maréchaussée; « il y a de si grandes quantités de ces essarts que toute la maréchaussée du royaume ne pourrait pas suffire pour exécuter cet ordre ». De plus, dans ces lieux escarpés, où l'on ne peut aller qu'à pied et difficilement, la récolte se fait partout en même temps. On en est réduit à

---

[1] « Point d'essarts dans les bois communaux, mais il s'en fait quelques petites parties de bois appartenant à des particuliers. » (Réformation de 1725).

dresser au hasard des procès-verbaux à des gens qui n'ont rien ou, plus souvent, à condamner solidairement à une amende les officiers municipaux. On prend, d'ailleurs, rarement le délinquant sur le fait : l'essarteur vient moissonner son petit champ avec toute sa famille, en coup de vent, et ne laisse rien sur le terrain.

Mais les difficultés qu'a rencontrées la pratique des essarts ont contribué à la faire évoluer dans le sens de la culture fixe. L'essart paraît pour ainsi dire déguisé en honnête culture avant de disparaître tout à fait.

La stabilisation de l'essart.

La culture en forêt n'a pas toujours conservé le caractère primitif qui l'apparente étroitement au *ray* indo-chinois ou au *tavy* malgache. Le type s'en est abâtardi. Le passage de la culture mobile à la culture fixe a dû s'opérer de tous temps. Le misérable sarteur ne pouvait qu'envier le cultivateur des basses pentes; il y avait des essarts qui tournaient au champ cultivé lorsque le site, le sol, les conditions de propriété s'y prêtaient suffisamment. Peut-être y a-t-il des essarts authentiques à l'origine de la plus grande partie des terres agricoles des Préalpes. En tous cas, sur un sol qui n'appartenait que rarement au laboureur, mais qu'il pouvait chercher à s'approprier, des formes bâtardes du sartage et du défrichement ont dû apparaître et peut-être prédominer très tôt.

Nous pouvons examiner de près, à l'époque moderne, ces cultures de transition. Pour substituer un essart neuf à un essart ancien, on peut abandonner le sol et recommencer ailleurs l'aménagement d'une nouvelle parcelle forestière. On peut aussi apporter, pour les brûler sur le sol épuisé, des branches d'arbres coupées dans les bois voisins, en fraude le plus souvent, ou bien les houppes et les rameaux que, dans les coupes, le bûcheron laisse sur place. Ce procédé était pratiqué. En même temps, on consumait des mottes de gazon, après les avoir retournées

sur les branchages, réalisant ainsi cette combinaison de l'essartage et de l'écobuage qui, en Ardenne, s'appelle le *sartage à feu couvert*. « Ils sont en usage », dit Boissier, « de prendre du bois de futaie qu'ils transportent sur le terrain dont ils ont renversé le gazon, y mettent le feu et fument ainsi lesd. essarts. » Plus souvent, ce sont de simples broussailles qui viennent s'ajouter aux cendres des herbes. Comme le bois n'est plus abattu sur place, on peut s'installer dans une clairière : on aura même moins de peine à effectuer les labours qu'au milieu des souches. Cette forme secondaire de l'essart a été décrite avec beaucoup de précision par D. Glénat pour les Coulmes du Vercors occidental.

Ils choisissaient aux flancs des serres une clairière dans les jeunes taillis ou une pelouse, orientée vers le S., entre N. et W... Il fallait successivement *épeiller*, écobuer, piocher, gratter. L'*épeillage* consistait à couper avec la pioche les racines des herbes, à enlever des mottes de terre de 5 à 6 décimètres carrés de surface et de 8 à 10 centimètres d'épaisseur... Les peilles, superposées par cinq ou six, formaient de petites colonnes de 40 à 50 centimètres de hauteur. Cette disposition avait pour but de favoriser leur dessication. Après quelques jours de beau temps, on procédait à l'écobuage. Les broussailles qui encombraient ou qui entouraient la route, les branches et les débris d'arbres laissés dans les taillis après la carbonisation étaient liés en fagots et apportés sur place. Ces fagots, groupés par deux ou trois, étaient ensuite recouverts à la main avec les peilles, dont la face herbue devait être tournée contre le bois. On mettait le feu à chacune de ces *fournelles* qui moutonnaient la route. Une épaisse fumée blanche allait ouater au loin les serts des environs et répandre l'odeur âcre de la terre brûlée... La terre, après refroidissement, pulvérisée par le feu, était répandue à la pelle... Elle constituait un engrais des plus fertilisants. Par un piochage profond de 15 à 20 centimètres la terre était retournée, soigneusement ameublie, puis recevait, en août, la semence de méteil ou écossial (mélange de froment et de seigle par égale part). Enfin, à défaut de herse, un dernier grattage, toujours à la pioche, enterrait les grains [1].

L'aménagement de semblables essarts est encore, grâce à la cendre qui sert d'engrais, un aspect de l'économie forestière. Mais, en s'établissant dans des clairières aussi bien que dans des bois, ces cultures ont perdu leur caractère le plus original. Enfin, si le sol est assez riche ou si le « routier » est empêché

---

[1] D. Glénat, La vie dans les Coulmes. (*Revue de Géographie alpine*, IX, 1921, p. 145-146).

d'occuper un terrain nouveau, l'essart peut se perpétuer longtemps à la même place : le voici enraciné, presque méconnaissable. C'est une forme de transition vers le défrichement définitif.

Ce type a dû être très fréquent à l'époque moderne, sinon dès le Moyen âge, et surtout dans les régions peu boisées, Briançonnais et Oisans par exemple. Mais les documents sont peu explicites : le mot d'essart s'applique indifféremment, dans les plus anciens comme dans les plus récents, à des cultures qui se pratiquent dans les hermes et pâturages, à d'autres qui se pratiquent dans les forêts. En Briançonnais et en Oisans, d'après des documents qu'ont bien voulu nous communiquer MM. Royer et A. Allix, on trouve surtout des essarts « *in paschuis communibus* », « *in heremis* », « *in pathegis* » ; plus rarement dans les bois. Pourtant, à Villard-Raymond, en 1260, une tâche est due pour les essarts qui sont dans les hermes et « *in locis ubi nemus nigrum solet esse* [1] ». A Allemont, en 1261, on essarte dans les bois noirs et blancs [2]. A l'époque moderne, il est probable que les « brûlements de bois » dont parle Boissieux ne se pratiquaient guère que dans les Préalpes, massifs très forestiers. Mais des essarts de formes bâtardes y existaient aussi. Dans beaucoup de communautés de ces Préalpes, on déclare qu'on se borne à entretenir les anciens essarts, en « faisant du gazon », soit qu'on prétendît par là se concilier les agents de la Réformation des eaux et forêts, soit plutôt que ce fût une pratique déjà éprouvée [3]; ainsi, l'importance relativement modeste de

---

[1] Texte communiqué par M. Royer. Arch. de l'Isère, B. 3316.

[2] Texte communiqué par M. A. Allix. Arch. de l'Isère, B. 2954, f° 646.

[3] A Saint-Bernard-du-Touvet, à Quaix, on déclare aux Commissaires, en 1724, que depuis vingt ans on ne fait pas de nouveaux essarts. A Saint-Hilaire-Saint-Pancrasse, on précise qu' « il s'est anciennement fait beaucoup d'essarts », mais « qu'il ne s'en est point fait depuis les règlements, que l'on cultive les anciens qui ne sont cependant point cadastrés ». « Il s'est fait beaucoup d'essarts, même depuis peu de mois, dans les communes de Quaix et dans les montagnes de Neuron et de Montrachel [Néron et Mont Rachais]... ce qui doit être défendu sous de grosses amendes et la confiscation des fruits, même

l'essartage dans l'économie alpestre, d'une part; l'existence, d'autre part, de formes secondaires qui rappellent plutôt l'écobuage et qui, portant le même nom que l'essart de type ardennais, voisinent ou alternent avec celui-ci sur les versants des montagnes, ces traits nous expliquent que cette pratique n'ait pas laissé de souvenirs précis dans la littérature locale.

Association de l'essartage et du bucherage.

Auprès des essarts, stabilisés ou non, des habitations permanentes se bâtissaient parfois. Ce n'était pas que la récolte fût très rémunératrice, ni assurée, mais elle ne représentait alors qu'un accessoire pour le bûcheron ou le charbonnier qui avait déserté le village. Il ne manquait pas de débris de bois pour fournir des cendres à ses essarts. Il pouvait avoir quelque chèvre pour le lait et vivait ainsi complètement de la forêt. Il n'y a pas de doute que la surpopulation des montagnes au XVIII[e] siècle et les progrès du commerce des bois et charbons ont contribué à

---

d'y faire du gazon pour y entretenir les anciens essarts », disait déjà la procédure de 1699. (Arch. de l'Isère, C. 260.)

A Engins, « il s'est fait et il se fait journellement des essarts dans les bois communs ». Sept particuliers, dont un peigneur de chanvre, y ont travaillé. A Lans, quatorze habitants sont cités comme faisant des essarts. A Villard-de-Lans, « il s'est fait et il se fait journellement des essarts et brûlements dans les bois et lieux montueux de la communauté ». De même à Méaudre, à Autrans, à Veurey. A Saint-Gervais, « auprès du chemin de la Porte... il y avait été fait des essarts cultivés en cette présente année ». Les forestiers, ou les commissaires pour la Revision des feux, en signalent au début du XVIII[e] siècle à Proveysieux, à Pont-en-Royans, à Saint-Jean-en-Royans, à Oriol-en-Royans, à Rovon, à la Rivière, à Saint-Martin-le-Colonel. Mais certaines communautés n'en font pas (Saint-Julien-en-Vercors, Bouvante, Sarcenas, par exemple), ou déclarent n'en plus faire (La Chapelle-en-Vercors, où « il s'est fait autrefois quelques essarts dans l'étendue des bois », Treschesnu, Cognin et Malleval).

Sans doute, les essarts communs que signalent les textes dans les communes peu forestières ne représentent que des terrains vagues irrégulièrement cultivés, et probablement brûlés à cette occasion. Tels sont ceux de Meylan, en plein Grésivaudan, en 1439, de Saint-Ferjus [La Tronche] et de Fontaine, aux portes de Grenoble, en 1725, ou ceux que signalent encore, dans quelques communes, les enquêtes de l'an X.

peupler les forêts. Bien que l'essartage y fût traqué, il était porté à se développer[1]. « Tel paysan qui n'a rien se marie, bâtit une maison des bois qu'il prend à la commune, fait des essarts ce qu'il en peut cultiver et va voler du bois pour le vendre, et le met en charbon pour le même usage. Voilà le trafic de la plupart des gens des montagnes, surtout ceux qui sont dans le plus haut, et six mois de l'année dans les neiges[2]. » Quand on a passé la Drôme sur le pont de Saillans et qu'on approche de Die, « on y voit beaucoup d'essarts et de défrichements, il y en a qui paraissent tout nouveaux et auxquels on travaille actuellement. On voit des villages entiers au milieu de ces défrichements, qui ne vivent que des grains qu'ils y sèment[3] ». Partout la montagne s'anime. A Autrans, « il s'est fait et il se fait encore journellement des essarts considérables dans les bois de leur communauté, par des particuliers qui les regardent comme leur propre, desquels ils nous représentent un état, que même quand ils en ont une quantité assez considérable ils établissent leur domicile dans de petites maisons de bois pour être plus à portée de continuer leurs dégradations et mauvais commerce de bois, qu'il y en a encore actuellement deux, une établie depuis quinze ans... et l'autre bâtie depuis un mois... au canton de Planieu... S'ils étaient tolérés cela donnerait lieu à plusieurs autres délinquants qui se disposent d'y aller établir leur domicile[4] ». A Vassieux, défense est faite d'essarter et de bâtir des maisons dans les essarts.

---

[1] En 1725, à Fontaine, « une montagne appelée la Ferrière, sur le penchant de laquelle du côté du levant croît un taillis, chênes, charmes et noisetiers », a été presque entièrement défrichée depuis dix à quinze ans. Il faut défendre « de cultiver lad. montagne et de continuer les essartements... Les bois échappés auxd. essartements sont totalement rasés ». Les officiers municipaux sont condamnés solidairement à 150 livres d'amende. (*Rév. des Eaux et Forêts*, 1725, t. III, f° 813.)

[2] Etat des bois..., f° 75.

[3] Visite des forêts du Dauphiné. Etat des bois de Viennois, Valentinois, Diois et Trièves, f° 22 v°.

[4] Revision des Eaux et Forêts de 1725, Election de Grenoble, t. III.

Dans la forêt de la Saulce, appartenant à l'Abbaye de Léoncel, les communautés de Châteaudouble, Peyrus et Combovin « font des désordres épouvantables tant en abattant des hêtres pour faire des pelles que par les essarts et brûlements. Plusieurs paysans se sont établis sur le plus haut de cette montagne et y ont fait de petites baraques où ils vivent du commerce qu'ils font des bois qu'ils abattent et des grains qu'ils sèment dans les endroits défrichés. Un seul paysan a essarté pour une seule année cinquante sétérées de terre..... Le grain y vient très beau pendant deux années, mais après cela il n'y vient ni bois ni grains[1] ».

Ainsi se dessine un genre de vie original, celui du bûcheron ou charbonnier essarteur, dont le domicile est dans les bois. C'est toujours un délinquant, une sorte de hors la loi. Il a disparu dès le début du XIXe siècle avec les progrès de l'administration forestière et de l'économie montagnarde.

La disparition des essarts.

Au XIXe siècle, aucun particulier n'essarte plus dans ses bois. D'ailleurs, les forêts particulières sont en général les plus basses, les plus accessibles, les moins susceptibles par conséquent d'une exploitation par brûlis. Dans quelques communaux, — broussailles et pâquerages sans doute, — des essarts sont encore signalés à l'époque révolutionnaire et impériale. Il n'en sera plus question après. Que les biens communaux, où les derniers d'entre eux se sont réfugiés, soient soumis ou non à la tutelle de l'Administration forestière, les bois sont devenus trop précieux pour qu'on les gaspille en brûlements. Les délits n'ont pas cessé, mais celui d'essartage disparaît le premier; celui de coupe et de commerce clandestin survivra encore longtemps, même dans les forêts domaniales. Dans celle de la

[1] *Ibid.*, Visite et état des bois du Roiannais et pays de Romans, f° 7.

Grande-Chartreuse, le garde général à Saint-Laurent-du-Pont estime que la valeur des bois coupés en délit de 1822 à 1834 s'élève annuellement à 65.000 fr.; pendant la même période (1826 à 1835), le produit des coupes principales n'a été en moyenne que de 42.370 fr.[1]. Ainsi, les trois cinquièmes des bois sortis des forêts domaniales le sont en fraude. Si l'on n'essarte plus, alors qu'on ne se prive pas de piller, c'est sans doute que les coupes clandestines, qui font alors vivre la plus grande partie des habitants de Saint-Pierre-de-Chartreuse, de Saint-Laurent-du-Pont et d'Entre-deux-Guiers, sont plus faciles à dissimuler que la pratique des cultures en forêt, et aussi plus profitables. D'ailleurs, après 1835, les délits de toutes sortes décroissaient en nombre et en importance, pour disparaître à peu près complètement depuis 1850, dans le Vercors comme dans la Chartreuse.

Essartage et déboisement.

En résumé, cette ancienne pratique est intéressante par son originalité[2]; son identification jette peut-être quelque lueur sur l'origine du peuplement des massifs préalpins. Elle nous

---

[1] *Rapport général sur la forêt domaniale de la Grande-Chartreuse.* Aménagement de 1865. Ce manuscrit, à l'Inspection des Eaux et Forêts de Grenoble-Nord, nous a été obligeamment communiqué par M. Repiton-Préneuf.

[2] Il ne semble subsister aucun indice historique de cultures sur brûlis dans les forêts du centre ou de l'ouest de la France. Les seuls « brûlements » auxquels les textes fassent allusion ont pour but de rafraîchir l'herbe des sous-bois, à l'usage du bétail. Voir par exemple : J. Chevalier et G. Raffignon, *La Forêt de Tronçais*, extrait de l'Arbre et l'Eau, Congrès de Montluçon, 1912, 2e éd., 1922, p. 16 et 57. Ailleurs, dans la Haute-Loire, par exemple, les plantations de pin étant coupées à blanc étoc, leur repeuplement est souvent précédé d'une culture intermédiaire d'avoine. (Renseignement dû à l'obligeance de M. le Conservateur des forêts Bretou.) De même dans l'Ardèche. Mais il s'agit alors de véritables plantations de pin sylvestre, et il n'est pas question de « brûlements ». Au contraire, cette culture a pour but, en même temps que la destruction des genêts, la mise en terre des graines laissées par les arbres abattus. (V. Lenoble, La légende du Reboisement des Alpes. *Rev. de G. alpine*, XI, 1923, p. 96.) Un simple écobuage détruirait les semences. Une telle pratique, d'ailleurs récente, n'a rien à voir avec le sartage.

renseigne aussi sur l'économie agricole et forestière des massifs et de leurs abords jusqu'à une date récente. Elle a même participé à un genre de vie original.

On trouve un autre intérêt à souligner qu'il existait bien ici une pratique culturale de type ardennais. Il s'agit de la variation séculaire de l'étendue boisée. Essart a été tenu jusqu'ici pour synonyme constant de défrichement, ou de tentative de défrichement, dans les Alpes dauphinoises. A le rencontrer souvent dans les textes, on conclut précipitamment au recul progressif de la forêt aux dépens des cultures. Mais l'erreur vient de loin. Quand les communautés signalent, aux XVIIe et XVIIIe siècles, des essarts aux commissaires des Eaux et Forêts, ceux-ci n'y voient qu'empiètements nouveaux, abus à réprimer et provoqués par la surpopulation des terres agraires. Ils ont eu, en Ardenne, la même attitude. Sans doute, la surpopulation a donné à cet ancien mode de culture plus ou moins abâtardi un regain d'activité, et les bois, les communaux surtout, en ont souffert gravement. L'essartage, pratique culturale, a pu être accompagné de défrichements définitifs qui portaient le même nom. Mais la pratique primitive était, par son ancienneté, respectable. Elle a eu son heure, comme procédé d'exploitation forestière normal, au Moyen âge, dans certains cantons. Elle s'est éteinte aujourd'hui; la forêt n'est plus ni un terrain de parcours, ni un sol voué à des labours nomades, mais à peu près uniquement une réserve de bois, grâce aux progrès des relations qui ont ouvert au commerce les massifs boisés.

Les traces actuelles de l'essart dans la forêt.

Le paysage forestier porte, encore aujourd'hui, la trace des anciens essarts. On observe, dans le massif du Vercors et plus encore dans celui de la Chartreuse, une foule de prairies à mi-pente, très inclinées, éparpillées sur les versants les mieux exposés; leur étendue est modeste; elles sont intermédiaires entre les terres agraires, en général d'un seul tenant dans chaque com-

mune, et les grands alpages des sommets. A l'altitude où on les trouve, au milieu de boisements souvent très drus, les abus de la pâture en forêt ne peuvent en expliquer la présence; il faut qu'il y ait eu défrichement avant l'aménagement de ces prairies. L'essarteur, qui n'avait pas toujours intérêt à ménager les souches et devait ramener de préférence sa culture nomade dans les jeunes peuplements, est sans doute responsable de la plupart de ces éclaircies. Elles conservent parfois des noms caractéristiques : les *Essarts* ou *Issarts* ne correspondent guère, en Chartreuse et en Vercors, qu'à des bois ou à des prés élevés et inhabités. Le territoire du Désert de la Grande-Chartreuse, à l'intérieur des limites privilégiées, a sa prairie de l'Essart du Rocher, à 1150-1200 m. d'altitude. La tradition veut que les premiers Chartreux aient cultivé, non au fond de leur vallon, mais à flanc de montagne, à Chartreusette, pente mieux exposée. Ces clairières sont devenues des prairies depuis de longs siècles, les Chartreux ayant pris très tôt le parti d'avoir leurs terres à blé hors du massif. Ainsi, les blessures faites par la culture aux versants boisés ont parfois laissé des cicatrices durables.

Mais celles-ci sont les plus étroites et les plus dispersées de ces massifs forestiers. Ce sont les clairières les moins susceptibles d'être conservées pour des usages agricoles ou pastoraux. La forêt y gagne plus vite qu'aux abords des hauts alpages. Les limites de ces prairies de versants, abandonnées pour la plupart, perdent de leur netteté, et le moment est proche où la plupart seront effacées par le reboisement. Elles n'auront survécu qu'un siècle ou deux à la pratique des essarts qui leur a donné naissance.

LES INTENDANTS DU DAUPHINÉ DES ORIGINES A LA RÉVOLUTION

Par Ed. ESMONIN.

La présente étude a pour objet principal d'établir la liste exacte des intendants du Dauphiné, pendant toute la durée de l'institution, avec les dates extrêmes des fonctions de chacun. Elle donne aussi des indications sur leurs attributions, qui ont souvent varié, mais on n'y trouvera pas de renseignements détaillés sur les affaires traitées et les caractères propres de l'administration de chacun d'eux : cela dépasserait infiniment mon cadre.

Ce travail n'est pas entièrement neuf : outre les ouvrages généraux, qui donnent pour tout ou partie de notre période la liste de nos intendants [1], on trouve aussi cette liste dans les ouvrages dauphinois de Pilot [2], de Brun-Durand [3], de Rey [4], de

[1] Boyer de Sainte-Suzanne, *Le personnel administratif sous l'ancien régime*, Paris, 1868, in-8°, p. 35-108. Hanotaux, *Origines de l'institution des intendants*, Paris, 1884, p. 167. D'Avenel, *Richelieu et la monarchie absolue*, Paris, 1894, t. IV, p. 433. Chazot de Nantigny, *Tablettes de Thémis*, Paris, 1776. Pierre Clément, *Lettres... de Colbert*, t. II (1863), p. CCLXXVI. Godard, *Les pouvoirs des intendants sous Louis XIV*, Paris, 1901, p. 529. Ardascheff, *Les intendants de province sous Louis XVI*, trad. du russe par Jousserandot, Paris, 1909.

[2] *Statistique générale de l'Isère*, 1843, t. III, p. 435. Cf. le ms. de Pilot, Bibl. Grenoble, ms. R 7906, pièce 447.

[3] *Le Dauphiné en 1698*, Grenoble, 1874, p. 8, note 6.

[4] Dans le *Bull. Acad. Delphinale*, 1895, p. 365.

l'abbé Guillaume[1], de Lacroix, etc. Mais toutes ces listes sont fautives, incomplètes, dénuées de critique : ainsi les quatre dernières ne sont guère que la reproduction de celle de Pilot, qui est très insuffisante. La nécessité de reprendre cette étude, que je vais étendre à toute la France[2], paraît s'imposer : ce sera un instrument de travail pour l'étude des institutions administratives de l'Ancien régime, encore si mal connues.

I. — Les origines de l'intendance.

Il est aujourd'hui bien établi que les intendants de province, tels qu'on les trouve sous Louis XIV et au XVIII[e] siècle, n'ont pas été créés systématiquement, par une mesure unique, dans tout le royaume, à une date déterminée. Cette création fut le résultat d'une lente évolution, qui a son point de départ dans les chevauchées des maîtres des requêtes et dans les missions extraordinaires données par le roi à certains personnages de confiance[3]. Ce n'est que peu à peu, au temps de Louis XIII, qu'on voit s'établir à demeure dans les diverses provinces des commissaires royaux qui, avec le titre d'intendant de justice, ou de justice et police, puis avec celui d'intendant de justice, police et finances, font des enquêtes, rendent des ordonnances et prononcent des jugements; les uns ont une compétence illimitée, les autres ne connaissent que de certaines affaires; les uns ont pour ressort une province, les autres sont à la suite d'une armée... A la fin du règne seulement, l'institution devient régulière et uniforme.

---

[1] Introduction de l'*Inventaire sommaire des Archives des Hautes-Alpes*, t. I (1887), p. x, et *Inventaire sommaire des Archives de Guillestre*, 1906, p. CXII.

[2] Un volume qui sera publié prochainement par la Société d'histoire moderne et contemporaine.

[3] Voir le livre déjà ancien, et sujet à revision, de M. Hanotaux, *Origines de l'institution des intendants des provinces*, Paris, 1884; P. Viollet, *Le roi et ses ministres...*, Paris, 1912, p. 529, et la bibliographie, p. 581; Mariéjol, dans *Histoire de France* de Lavisse, t. VI, 2[e] partie, p. 406.

Telle est l'évolution qu'on trouve particulièrement en Dauphiné.

Dès le milieu du XVI[e] siècle, on trouve des commissaires extraordinaires; en 1555, le sieur Poncher, maître des requêtes, est envoyé en chevauchée dans la recette générale de Dauphiné, pour « entendre à la justice et aux finances [1] ».

En 1571, Charles de Lamoignon, maître des requêtes, est envoyé en Dauphiné, Languedoc et Provence, pour la vérification des gabelles, en même temps que Belot, maître des requêtes, et Molé, conseiller au Parlement, viennent y faire exécuter l'édit de pacification [2].

En 1606, une commission de six maîtres des requêtes est désignée par le roi pour vérifier les dettes de la province. Les membres sont : de Vic, de Saint-Julien, de Symiane, Claude Frère, Ponat et de Calignon [3].

En 1608, une nouvelle commission est envoyée pour remplir le même objet. Nous la connaissons par André Lefèvre d'Ormesson qui, dans la vie de son beau-père Nicolas le Prévost, écrit : « En l'an 1608 il [Le Prévost] alla en Dauphiné, avec M. Durand, sieur des Ronceaux, conseiller d'Etat, MM. Frère et Aubery, maistres des requestes, députés tous quatre pour la vérification des dettes du pays... Cette commission dura près de deux ans, et [il] fit deux voyages, estant revenu à Paris après la mort du feu roy, en 1610 [4] ».

De 1610 à 1628, on ne connaît aucun commissaire royal en Dauphiné. Le fait est surprenant, car on en trouve dans la plupart des autres provinces, à la même époque, et notamment en Lyonnais et en Provence : en outre, le grand procès des tailles, et la suppression des Etats, qui en fut la conséquence [5],

---

[1] Bibl. Nat., mss. fr. 4370, f° 259.
[2] Hanotaux, *Origines...*, p. 34, note.
[3] Voir les lettres patentes du 23 août 1606. Bibl. Nat., fr. 4014, f° 130.
[4] Publié par Chéruel dans le *Journal* d'O. Lefèvre d'Ormesson, t. I, p. XXIV.
[5] Voir sur ces questions, H. Gariel, *Delphinalia*, fasc. 1, Grenoble, 1852, in-8° (Bibl. Grenoble, U 3294) ; Dochier, *Recherches historiques sur la taille*

auraient dû, semble-t-il, amener l'envoi d'intendants à Grenoble. Il est possible que des recherches ultérieures en fassent découvrir; mais il est concevable aussi que, pour respecter l'indépendance de la province, où le duc de Lesdiguières était un véritable roi, le gouvernement se soit abstenu d'y envoyer des agents parisiens.

En 1628, suivant d'Avenel (*Richelieu,* t. IV, p. 433) et Hanotaux (*Origines... des intendants,* p. 167), seraient venus en Dauphiné deux intendants : Bernard de Fortia et Honoré Barentin [1].

Nous n'avons aucun renseignement précis sur ces personnages [2], et nous ignorons la nature et la durée de leurs fonctions. Il est très probable que chacun d'eux avait une mission particulière, soit pour la question des tailles, ou celle des dettes des communautés, ou le logement des gens de guerre... Mais nous en sommes réduits à des hypothèses.

II. — Les premiers intendants, de 1630 à la Fronde.

En 1630, nous trouvons le premier intendant qui ait, à ma connaissance, laissé des traces dans la province : c'est René DE VOYER D'ARGENSON, qui fut nommé, suivant le P. Anselme, « intendant du Dauphiné et des pays adjacents pour la guerre

---

en Dauphiné, Grenoble, 1783, in-8° ; A. Lacroix, *Claude Brosse et les tailles,* dans *Bull. Soc. Archéol. Drôme,* t. XXXI-XXXII, et les art. 14188 à 14329 de Maignien, *Catalogue du fonds dauphinois...,* t. II, 2ᵉ partie. — M. l'abbé Dussert a commencé la publication d'une Histoire des Etats de Dauphiné, très consciencieuse et très complète. Il est à souhaiter qu'il l'achève et débrouille cette question encore obscure du procès des tailles.

[1] Hanotaux et d'Avenel n'indiquent pas leur source.

[2] Suivant la *continuation* manuscrite de la *Généalogie des maîtres des requêtes,* de G. Blanchard (Bibl. Nat., ms. fr. 32785, p. 228), *Charles* Barentin, sieur de Villeneuve-en-Brie, maître des requêtes du 28 juin 1605, fut « intendant en Normandie, en Dauphiné, et dans l'armée du roy commandée par le comte de Soissons devant La Rochelle ». Mais on ne précise pas les dates de ces missions. On n'y trouve pas de Honoré Barentin. Aucune mention non plus d'un Bernard de Fortia, maître des requêtes.

d'Italie et de Savoie », le 17 octobre 1630[1], c'est-à-dire qu'il était intendant d'armée beaucoup plutôt qu'intendant de province[2]. Succédait-il immédiatement aux deux précédents, ou bien y eut-il un intervalle entre eux, nous l'ignorons.

Le 12 novembre 1630, la ville de Guillestre envoie une députation à sa rencontre à Saint-Crépin[3]. Mention est encore faite de lui aux Archives de Gap, le 4 juin 1631[4].

Nous savons d'autre part que, parmi les 29 volumes de ses papiers, conservés à la bibliothèque du Louvre, le t. III était relatif à son « Intendance du Dauphiné et des armées d'Italie, 1630-1632 ». Malheureusement, tout a été brûlé en 1871[5]; nous avons toutefois, dans cette brève mention qui en est restée, une indication utile : c'est que son intendance a duré jusqu'en 1632. Or, nous savons d'autre part qu'il fut nommé intendant de justice en Limousin et Auvergne le 12 août 1632, et qu'il partit de Paris peu après pour rejoindre son poste[6]. On est donc en droit de supposer qu'il quitta le Dauphiné au milieu de 1632.

En cette même année 1632, Hanotaux et d'Avenel, dans leurs listes d'intendants du Dauphiné, font figurer Abel Servien, marquis de Sablé, le futur diplomate, qui était Grenoblois d'origine. Ils ne citent pas leur source, mais nous avons tout lieu de considérer l'information comme erronée : non seulement, en effet, aucun biographe de Servien n'a mentionné cette inten-

---

[1] *Histoire généalogique*, t. VI, p. 601. Il n'est mentionné ni par Guy Allard dans son *Dictionnaire*, à l'art. Intendants, ni par Pilot dans la liste de la *Statistique générale de l'Isère*, t. III, p. 435.

[2] La biographie de ce personnage a été écrite par Alfred Barbier, dans les *Mém. Soc. Antiquaires Ouest*, 1902, p. 513-536, et à part. Voir aussi le P. Anselme, passage cité à la note précédente. — Né en 1596, mort le 14 juillet 1651, il fut successivement maître des requêtes (1628), intendant d'un grand nombre de provinces, ambassadeur en Italie (1646).

[3] P. Guillaume, *Inventaire sommaire des Archives de Guillestre*, p. 131. Il est qualifié d' « intendant de justice, police et finances en Dauphiné ».

[4] Arch. Gap, CC 438, f° 38.

[5] V. L. Pâris, *Les manuscrits de la Bibliothèque du Louvre brûlés en 1871*, n° 237.

[6] Commission du 12 août 1632, publ. dans Hanotaux, *Origines...*, p. 316; compte rendu de sa mission, publ. *ibid.*, p. 358.

dance[1], mais chacun sait que Servien fut nommé secrétaire d'Etat en décembre 1630, et fut envoyé comme ambassadeur en Italie l'année suivante. Or il n'est pas d'exemple d'un secrétaire d'Etat exerçant une intendance, et il serait en tout cas fort surprenant qu'il eût été envoyé dans son pays d'origine, où il avait tant de liens de famille et d'intérêt[2].

En 1633, par lettres patentes du 13 août, une commission est nommée par le roi pour procéder à la recherche des francs-fiefs et nouveaux acquêts. Elle comprend le premier président du Parlement de Grenoble, 7 autres membres du Parlement, 2 de la Chambre des comptes, 2 du Bureau des finances, et un maître des requêtes, Humbert de Chaponay[3]. Nous avons donc affaire, ici encore, à un emploi extraordinaire et temporaire de maître des requêtes, et nullement à une intendance de province.

Chaponay demeura du reste peu de temps en Dauphiné, car une commission du 25 mai 1634 le nommait pour travailler au « régalement » des tailles en Lyonnais, conformément à la déclaration de janvier 1634[4] : il avait donc probablement quitté la province à ce moment[5]. En tout cas, en août suivant, il était remplacé.

Cette mission spéciale et toute temporaire montre bien qu'encore à cette date, l'intendance n'était pas régulièrement établie

---

[1] Voir les art. du *Dictionnaire* de Moréri ; du P. Anselme (*Histoire généalogique*) ; de de Rochas (*Biographie du Dauphiné*) ; l'ouvrage de Kerviler (*Abel Servien*, Paris, 1878, in-8°), et l'art. de Lavollée (*Posit. de th. des Chartes*, 1902, p. 69-83).

[2] On sait aussi qu'après son intendance de Guyenne (1627-1628), il fut nommé intendant en l'armée d'Italie en décembre 1629 : peut-être est-ce la cause de la méprise de M. Hanotaux ?

[3] Bibl. Grenoble, X 1586 (recueil G. Allard). Humbert de Chaponay, sieur de l'Isle Méau, venait d'être reçu maître des requêtes le 14 février précédent.

[4] Lettre du secrétaire d'Etat de la guerre au gouverneur du Lyonnais, 27 août 1634, citée dans Caillet, *L'administration... de Richelieu*, I, p. 70, note 1.

[5] A moins toutefois qu'il eût dans son département les deux provinces de Lyonnais et Dauphiné, pour cette mission particulière. L'hypothèse serait à vérifier.

en Dauphiné. Cette constatation est confirmée par la nomination de son successeur.

Jacques Talon, conseiller d'Etat, vint en effet en Dauphiné avec deux commissions des 10 et 12 août 1634 : la première le chargeait de « l'esgalisation du sel en Lyonnais, Dauphiné et Provence [1] », et la seconde du « régalement des impositions en Dauphiné [2] ». Des lettres de cachet, visant seulement, semble-t-il, la première de ces commissions, étaient en même temps adressées aux villes des trois provinces, pour le faire reconnaître et lui assurer le concours des autorités locales : « Nous envoyons, disait le roi, en nos provinces de Lionnois, Dauphiné, et Provence notre amé et féal conseiller ordinaire en notre conseil d'Etat le sieur Talon, en qualité d'intendant de notre justice, police et finances, pour y vaquer à diverses affaires importantes, lesquelles, par la confiance particulière que nous avons en lui, nous lui avons commises... [3] ». Il n'avait donc pas les pouvoirs généraux et durables qu'on donnait déjà à cette époque à d'autres intendants.

Le caractère extraordinaire de sa mission a été du reste reconnu par le gouvernement lui-même : en août 1634, les Lyonnais ayant protesté contre la présence durable des deux commissaires royaux, Talon et Chaponay, dans leur province, le secrétaire d'Etat de la guerre écrivait au gouverneur : Ces deux intendants « n'ont point charge d'y faire résidence, et S. M. n'a pas présentement cette intention pour personne... Le sieur Talon [travaille à] divers emplois qu'il a en vos quartiers, et notam-

---

[1] Texte de cette commission, Arch. Guerre, vol. 21, pièce 153. — D'Avenel, *Richelieu et la monarchie absolue*, t. IV, p. 433, fait de Charles Talon trois personnages différents dans sa liste des intendants de Dauphiné : Jacques Talon, en 1634 — Charles Talon, en 1635 — Talon, en 1638.

[2] *Ibid.*, pièce 155 (original sur parchemin).

[3] Voir toute la lettre, publ. dans Dochier, *Recherches historiques sur la taille en Dauphiné* (Grenoble, 1783, in-8° ; Bibl. Grenoble, U 1569), p. 25. Talon était à Lyon le 13 septembre suivant, et à Valence le 20 septembre (*ibid.*).

ment à l'égalisation du prix du sel, laquelle il pourra faire en passant[1] ».

Mais, en fait, Talon est resté plus de trois ans en Dauphiné. Le travail du régalement des tailles — c'est-à-dire l'établissement du cadastre — était une opération considérable, qui fut encore ralentie par l'opposition des intéressés. Je ne puis entrer dans le détail des faits, qui ont été déjà étudiés[2] : je me borne à rappeler que Talon devait veiller à l'application de l'arrêt du Conseil du 31 mai 1634 « sur la réalité des tailles », et qu'il procéda à l'évaluation et au classement des biens nobles et roturiers : ce qui provoqua les protestations violentes de la noblesse, du Parlement, de la Chambre des comptes et du Bureau des finances. Une « Requeste présentée au Roy et à Nosseigneurs de son Conseil par la noblesse de l'une et l'autre robbe[3] » énumère toute une série de griefs contre lui : concussion, vols, injures aux nobles; il veut se faire donner par tous les titres de « Monseigneur » et de « Votre Grandeur », il cherche à « faire durer sa commission », etc., et la Requête conclut en demandant sa révocation. Mais Talon fut soutenu par le gouvernement : un arrêt du Conseil du 21 février 1637 condamnait les « faussetez et calomnies avancées par lesdits deputez contre ledit seigneur Talon », ordonnait la suppression de la *Requête* et l'incarcération de l'imprimeur[4]. Talon poursuivait donc son œuvre. Un de ses successeurs, Bouchu, l'a ainsi jugée en 1697 : « Il s'appliqua [à la confection du cadastre] depuis 1634 jusqu'en 1642 d'une manière qui donne de la vénération pour sa mémoire, et sans lequel [ouvrage] il auroit esté impossible de faire la revision des feux, que nous essayons de finir avec une exactitude qui réponde à la sienne[5]. »

---

[1] Cité dans Caillet, *De l'administration... sous Richelieu*, t. I, p. 70, note 1, d'après Arch. Guerre, t. 22, pièce 395.

[2] Voir ci-dessus, p. 39, note 5.

[3] Bibl. Grenoble, X 1613, imprimé à Grenoble chez Pierre Verdier, 1637, in-4°.

[4] *Ibid.*, X 1388.

[5] Lettre au contrôleur général, 28 novembre 1697, dans de Boislisle, *Corresp.*

Il ne semble pas, du reste, que les pouvoirs de Talon aient été limités au régalement du sel et des tailles. Nous connaissons un arrêt du Conseil du 31 mars 1635 qui le commet pour confirmer la liquidation des dettes des communautés [1], à laquelle il travailla activement aussi [2]. Peut-être des recherches plus approfondies feront-elles découvrir qu'il eut encore d'autres pouvoirs [3]. Il serait ainsi arrivé à détenir toutes les attributions habituelles des intendants de province.

Il est probable qu'il est resté en place jusqu'en avril 1638, date de la nomination de son successeur : nous ignorons à vrai dire les circonstances de son départ, et nous ne connaissons aucun acte de lui postérieur à 1637, mais on conçoit que l'affaire des tailles, toujours en cours, ne permettait pas de laisser la province sans un commissaire royal. Nous aurions alors — si cette hypothèse était confirmée — le premier exemple, en Dauphiné, de deux intendants se remplaçant sans intervalle, ce qui serait l'amorce de la permanence de l'institution.

Le 6 avril 1638, Hélie LAISNÉ DE LA MARGUERIE est commis pour régler « les différends des trois ordres du Dauphiné [4] ». Reçut-il

---

des contrôleurs généraux, t. I, n° 1636. La date de 1642 semble bien erronée : Talon avait probablement quitté le Dauphiné, on va le voir, en 1638.

[1] Bibl. Grenoble, X 1312. Nous savons en outre que, pendant son intendance, en 1637, « M. le Chancelier enjoignit aux maistres des requestes qui estoient intendans de justice dans les provinces d'envoier leurs memoires sur les désordres de la justice et des finances, et autres particularités ». (Mémoires de M. de Mesgrigny sur la réforme de la justice, 1665. Bibl. Nat., mss. Clairambault, t. 613, p. 388.) Il serait intéressant de trouver ce mémoire sur le Dauphiné, — s'il a été réellement dressé.

[2] Voir Maignien, *Catalogue du fonds dauphinois*, n°s 14279 et suiv.

[3] L'abbé Guillaume a fait figurer dans sa liste des intendants de Dauphiné (*Inventaire des Archives de Guillestre*, p. CXII) Charles de Créqui, duc de Lesdiguières, comte de Sault, parce qu'il serait qualifié d' « intendant général de la province » dans un acte du 20 novembre 1635 (Arch. Hautes-Alpes, G 2014). On ne peut admettre cet intendant d'un nouveau genre : il est probable qu'il faut lire « lieutenant général ».

[4] Simple mention de cette commission dans l'arrêt du Conseil du 6 avril 1639 (Bibl. Grenoble, X 1620). Suivant d'Avenel, *loc. cit.*, il aurait débuté en 1637. En ce cas, cette commission n'aurait fait que compléter des attributions antérieures. Le point est à vérifier.

en outre d'autres attributions ? Cela est fort possible, car un acte du 5 octobre 1638 le qualifie d' « intendant de la justice, police et finances en la province de Dauphiné [1] », mais nous n'avons pas trace d'une commission générale à lui délivrée.

Il était à Lyon à la fin de juillet 1638, et à Romans au début d'août [2]. Quelle fut son action en Dauphiné ? Nous n'en savons rien; en tout cas elle fut de courte durée.

Après lui, nous trouvons, en 1639 et 1640, le sieur « DE LAUZON, conseiller d'Etat, intendant de la justice, police et finances » en Dauphiné, qui travaille encore au régalement des tailles et aux domaines aliénés [3].

Il est probable qu'il faut l'identifier avec Jean de Lauzon, sieur de Lire maître des requêtes du 23 mars 1622, président au Grand Conseil, qui est connu pour ses intendances en Provence et en Guyenne, et devint gouverneur du Canada : toutefois ses biographes ne parlent pas de son séjour en Dauphiné [4].

Suivant d'Avenel (*Richelieu...*, IV, p. 436), il aurait été intendant de Provence, conjointement avec de Champigny, de 1637 à 1640; on trouve effectivement une commission du 23 juin 1638, qui le nomme pour installer la cour des Aides de Vienne, où il est qualifié d' « intendant de justice, police et finances en nostre pays de Provence [5] ». Cet acte autoriserait l'hypothèse qu'il eut simultanément le Dauphiné et la Provence dans son département. Autrement on ne s'expliquerait pas — à moins d'une faute

---

[1] Requête des curés du diocèse de Valence, au sujet des portions congrues, imprimée (Bibl. Grenoble, X 1616). On y lit le prénom d'*Hélie* Laisné : il ne s'appelait donc pas Henri, comme l'écrivent Pilot et ceux qui l'ont copié. G. Allard l'appelle aussi Hélie.

[2] Dochier, *Recherches historiques sur la taille*, p. 29, d'après les délibérations municipales de Romans.

[3] Arrêt du Conseil du 5 juillet 1640, Bibl. Grenoble, X 1625, p. 3, et U. Chevalier, *Ordonnances des rois de France relatives au Dauphiné*, p. XXXVIII. Registre des aliénations de domaines du roi « faites pendant la seconde commission d'icelny [domaine ?] par M. de Lauzon, etc., 1639 et 1640 ».

[4] Voir Filleau, *Dictionnaire des familles de l'ancien Poitou*, t. II, p. 287. Bibl. Nat., ms. fr. 32785, p. 370.

[5] Bibl. Grenoble, X 1613, p. 17, imprimé.

d'imprimeur — comment un intendant de Provence serait venu instrumenter à Vienne.

Il semble bien que, pour lui succéder en Dauphiné, le roi ait nommé deux intendants conjointement, comme cela existait alors en plusieurs autres provinces. Ce furent Alexandre DE SÈVE, sieur DE CHANTIGNONVILLE, et Henry de LA GUETTE, sieur DE CHAZÉ. On trouve en effet ces deux personnages nommés ensemble dans divers actes, mais d'autres fois on les trouve seuls. La question n'est donc pas claire. Voici, pour aider à l'élucider, les principaux documents que j'ai trouvés à ce sujet :

10 mars 1641. Henri de La Guette rend une ordonnance sur l'exemption de taille, comme noble, de Jérôme Chappuis de Bienassis [1].

12 avril 1641. Autre ordonnance du même [2].

18 mars 1641. Ordonnance d'Henri de La Guette et Alexandre de Sève, conjointement, sur l'exemption de taille des religieuses de Sainte-Cécile [3].

30 juillet 1641. La ville de Grenoble envoie une députation à MM. « [de La Guette] de Chasey, intendant, à Vienne, et de Sève à Valence », pour atténuer l'effet d'une émeute arrivée le dimanche précédent [4].

29 nov. 1641. Commission du roi pour l'exécution de l'arrêt du Conseil du 25 juin 1636, relatif au rachat des rentes en nature en Dauphiné, adressée « A nos amez et féaux conseillers en nostre conseil d'Estat, intendans de la justice, police et finances en nostre province de Dauphiné, les sieurs de Chazé et de Sève [5] ».

1er mars 1642. De la Guette de Chazé, « intendant de justice,

---

[1] Bibl. Grenoble, R 80, p. 692 (manuscrit).

[2] *Ibid.*, p. 683.

[3] Arch. Grenoble, BB 108, f° 72. *Inventaire sommaire*, p. 149. L'ordonnance est copiée avec des actes de 1643.

[4] *Inventaire sommaire des Archives de Grenoble*, série BB, p. 146. Cf. Pilot, *Une émeute de femmes à Grenoble en 1641*, Grenoble, 1878, in-12.

[5] Bibl. Grenoble, X 1600, imprimé.

police et finances en Dauphiné », rend une ordonnance à Vienne au sujet des tailles [1].

25 juin 1642. Mandement pour la levée des tailles, intitulé de Henry de la Guette et Alexandre de Sève [2].

13 décembre 1642. Alexandre de Sève se dispose à venir à Gap établir le présidial : Briançon lui envoie une délégation [3].

31 mars 1643. Arrêt du Conseil commettant le sieur de Chazé à la place du sieur de Sève, intendant, pour juger le procès criminel de Benoit Amat, habitant de Gap [4].

13 mai 1643. Mandement aux communautés pour la levée d'une imposition pour logement de gens de guerre, signé de De la Guette seul [5].

Que faut-il conclure de ces actes ? Pilot, qui semble en avoir connu une partie, dit que de Sève commença par être seul intendant, en 1640, puis fut doublé par de la Guette en 1641, et que ce dernier demeura seul l'année 1642 [6]. Son assertion serait en tout cas à corriger, puisque le 25 juin 1642, les deux intendants sont encore réunis. Mais même avec cette modification, elle n'est pas hors de conteste : il est concevable que, tout en exerçant simultanément dans la province, les deux intendants aient eu pouvoir d'agir séparément. On en a des exemples en d'autres provinces. On pourrait donc tout aussi bien admettre l'assertion de Guy Allard, que de la Guette et de Sève exercèrent ensemble dès 1640 [7].

Toutefois, l'arrêt du Conseil du 31 mars 1643, qui substitue de la Guette à de Sève s'expliquerait bien avec l'hypothèse que de Sève venait de quitter le Dauphiné peu auparavant.

---

[1] Mentionnée dans une requête de Claude Brosse, 1642, Bibl. Grenoble, X 1600.

[2] P. Guillaume, *Inventaire des Archives de Guillestre*, p. 135.

[3] Chabrand, dans *Bull. Soc. Etudes des Hautes-Alpes*, 1883, p. 245.

[4] P. Guillaume, *Inventaire des Archives de Guillestre*, p. 136.

[5] *Ibid.*, p. 137.

[6] *Statistique générale de l'Isère*, III, 435.

[7] *Dictionnaire...*, art. Intendants.

Il semble donc qu'en l'état actuel de notre documentation, on peut dire que, de 1640 à mars 1643, de la Guette et de Sève exercèrent ensemble — quittes à se partager parfois la besogne — les fonctions d'intendant, puis qu'à partir de mars 1643, de la Guette demeura seul. Il ne demeura du reste que quelques mois : on va le voir par la nomination de son successeur [1].

Nicolas Foucquet, le futur surintendant, fut nommé intendant de justice, police et finances en Dauphiné « peu après » l'avènement de Louis XIV (14 mai 1643), dit son biographe [2], sans pouvoir plus préciser, et nous n'en savons pas davantage; mais cette date concorde avec ce que nous savons de son prédécesseur.

Il avait été auparavant intendant à l'armée du Nord, et il est probable qu'on lui confiait l'intendance du Dauphiné en raison des opérations militaires entreprises du côté de l'Italie à ce moment.

Nous ne connaissons que très peu d'actes de cet intendant : une requête du notaire de Ventavon, contre le receveur des tailles de Gap, adressée à Foucquet le 15 juin 1644, mentionne des actes de ce dernier, du 4 sept. 1643 au 12 avril 1644 [3]. Nous avons encore une ordonnance de lui, du 15 juin 1644, sur l'imposition des tailles [4]; un procès-verbal du 14 août 1644, sur l'émeute de Romans [5], et c'est à peu près tout.

Dans ce dernier acte, il prend le titre d' « intendant de la justice et police en Dauphiné », mais l'acte précédent montre qu'il avait aussi les finances dans ses attributions.

En juillet 1644, il avait pris sur lui de quitter la province

---

[1] Quant à de Moricq, que d'Avenel (*Richelieu*, IV, p. 433) donne pour collègue à de Sève en 1640, je n'en ai trouvé aucune trace.

[2] J. Lair, *Nicolas Fouquet...*, 2 vol., Paris, 1890, t. I, p. 84. On trouvera dans cet ouvrage tous les détails biographiques désirables sur le personnage.

[3] Arch. Isère, C 1.

[4] Arch. Grenoble, CC 568; cf. *Inventaire sommaire* de ces archives, I, p. 73.

[5] Publié dans l'*Album historique du Dauphiné*, par Champollion-Figeac et Borel d'Hauterive, Grenoble, 1846-1847, 2e partie, p. 45-51. Cf. Lair, I, p. 87.

pour aller voir son frère à Agde : pendant son absence, une révolte s'était produite à Moirans, et Mazarin, le rendant responsable de cet événement, avait décidé de le révoquer : nous connaissons ce détail par Olivier Lefèvre d'Ormesson qui nous raconte les démarches tentées, à cette nouvelle, le 29 juillet, par les maîtres des requêtes, pour faire revenir le ministre sur sa décision [1] : démarches vaines, du reste. La révocation doit être datée du 28 juillet, ou peu avant. Le 11 août suivant, Fouquet quittait Grenoble [2] pour regagner Paris, par Valence. En route, il apprenait qu'une nouvelle émeute venait d'éclater à Romans : il s'y transportait et tâchait d'apaiser — non sans recevoir des horions — les mutins irrités contre les collecteurs d'impôts [3]; le 14 août, il s'acheminait définitivement vers Paris, où il reprenait ses fonctions d'intendant d'armée : il deviendra, en avril 1648, intendant de Paris.

Le jour même où son rappel était décidé, la Régente nommait pour le remplacer :

Pierre YVON, sieur DE LOZIÈRES [4]. Il n'était pas maître des requêtes, et ce fait avait aussi motivé la démarche des maîtres des requêtes dont on vient de parler, le 29 juillet 1644. Mais la Régente avait maintenu sa décision, invoquant la liberté du roi de choisir qui lui plaisait pour le servir [5]. Au dire de Talle-

---

[1] *Journal* d'Olivier Lefèvre d'Ormesson, t. I, p. 199-201.

[2] Délibération municipale de Grenoble, 12 août 1644 : « M. Fouquet, l'intendant, est party le jour d'hier » (Arch. Grenoble, BB 108).

[3] Son procès-verbal a été publié dans l'*Album historique du Dauphiné*, 2e partie, p. 45-51. Voir pour tout le récit de l'événement, Lair, *Nicolas Fouquet*, t. I, p. 87 et suiv.

[4] Ou de Lauzières. Lefèvre d'Ormesson l'appelle « M. Yvon, sieur de Laleu » (*Journal*, I, 199) : c'est le nom de son père; cf. Tallemant des Réaux, *Historiettes*, VIII, 160. M. Godard (*Les pouvoirs des intendants*, p. 467) a imprimé Rauzières et Rozière : c'est une faute de lecture ou de graphie. En tous cas, Yvon est son nom de famille, et non son prénom.

M. Godard mentionne dans sa liste (*Les pouvoirs des intendants*, p. 529), entre Fouquet et de Lozières, Legoux de La Berchère. Le texte de d'Ormesson, qu'on vient de voir, paraît contraire à cette assertion. Je n'en tiens donc pas compte.

[5] *Journal* d'O. Lefèvre d'Ormesson, t. I, p. 201.

mant des Réaux, son cousin germain, de Lozières devait cette faveur « à Madame Bigot, qui demanda cet emploi à Lionne[1] », et il nous raconte la vie toute pleine d'aventures burlesques du personnage, contre qui il avait une petite vengeance à exercer[2].

Il est arrivé sans doute très peu après le départ de Foucquet — l'émeute inapaisée rendait sa présence nécessaire — car dès le 12 août 1644, les consuls de Grenoble décident une démarche auprès du duc de Lesdiguières pour que la ville n'ait pas à fournir le logement au nouvel intendant, et, en réponse, le 19 septembre, Lesdiguières leur ordonne « de fournir à M. de Lozières, intendant, une tapisserie, douze chaises et un matelas[3] ».

Nous avons quelques documents de son intendance : des ordonnances des 12 novembre 1644, 9 septembre et 2 novembre 1645, et 1er juin 1647, pour la vérification des dettes des communautés : il s'y qualifie d' « intendant de la justice, police et finances en Dauphiné et commissaire deputté pour la veriffication des debtes des communaultez de laditte province[4] »; deux autres ordonnances, des 23 mars et 27 novembre 1645 sur la levée des tailles[5]. Des lettres de lui sont signalées à la Bibliothèque impériale de Saint-Pétersbourg[6]. Le 29 janvier

---

[1] Tallemant des Réaux, *Historiettes*, éd. Monmerqué et Paulin, Paris, t. VIII, p. 165.

[2] Voir tout l'article de Tallemant, t. VIII, p. 160 et suiv., avec les notes des éditeurs. Il était fils de Paul Yvon, protestant originaire de Touraine, qui s'était établi à La Rochelle, et avait acheté près de cette ville la seigneurie de La Leu. Sa mère était sœur du père de Tallemant. Il avait débuté à l'armée, en Hollande, puis s'était converti au catholicisme, et fait conseiller d'église au Parlement de Paris, puis conseiller d'Etat. — Après son intendance de Dauphiné, il rentra à Paris sans emploi, et mourut bientôt. Tallemant nous raconte ses multiples aventures galantes et ses extravagances, dont il avait été victime.

[3] *Inventaire sommaire des Archives de Grenoble*, série BB, p. 149.

[4] Arch. Isère, C 1, et Bibl. Grenoble, U 6964. Ces ordonnances sont contresignées de son secrétaire, Viaud.

[5] Arch. Grenoble, CC 568, et Arch. Guillestre, CC 30.

[6] Rapport de Laferrière, *Arch. des Missions*, 2e série, t. IV, p. 1-114, *passim*.

1645, il préside une assemblée générale des habitants de Romans[1].

Suivant Tallemant des Réaux, « il ne contenta personne en cette intendance. Lionne [qui le protégeait] le maintint par honneur. Lozières, par reconnaissance, s'avisa de cajoler à Grenoble la femme du président Servien, oncle de Lionne... On lui écrivit de la Cour : « Ne dites point telle chose à M. de Lesdiguières » ; M. de Lesdiguières la savoit aussitôt ». Puis il raconte les démêlés de Lozières avec un village qui refusait de payer ses tailles[2]. Il avait avec lui l'avocat Louis Nublé, qui, dans une lettre à son ami Ménage, du 3 mai 1645, rend justice mieux que Tallemant à sa modération : « Quelques efforts, dit-il, que M. de Lozières ait pu faire durant quatre ou cinq mois contre la résolution qu'avaient prise Messieurs du Conseil d'envoyer une compagnie de fuzeliers en cette province, il ne lui a pas été possible de les dissuader. Ils lui ont enfin répondu qu'il remarquoit bien les inconvénients qui pourroient arriver de l'établissement de cette compagnie, mais qu'il ne proposoit point d'autres expédients pour exiger le payement des tailles... Ce que M. de Lozières a cru devoir faire pour adoucir le fléau, ç'a été de discipliner cette compagnie de la façon que vous reconnoitrez par un exemplaire du règlement que je vous adresse, et d'avoir l'œil à ce que ce règlement soit bien exécuté[3]. »

A ce moment, le gouvernement avait pour principe qu'un intendant ne demeurât pas en place plus de trois ans[4]. Aussi,

---

[1] Bibl. Grenoble, Q 643. Cf. Dochier, *Recherches historiques sur la taille...*, p. 30.

[2] Mais ce village — Joux, près Tarare — était dans le Lyonnais. Lozières aurait-il eu les deux provinces dans son département, ou bien Tallemant brouille-t-il les faits ? — Voir, en tous cas, les notes des éditeurs de Tallemant, à ce passage.

[3] Cité en note de Tallemant des Réaux, ouv. cité, p. 169.

[4] Voir la lettre du roi à de Lozières « pour son congé, après les trois années de sa commission expirées », sans date, mais vraisemblement de fin septembre 1647, dans Godard, *Les pouvoirs des intendants...*, p. 467 : « Comme vous avez exercé la charge d'intendant de la justice, police et finances en ma

dès que la troisième année de Lozières approcha de sa fin, des candidats à la succession se présentèrent. Lefèvre d'Ormesson note dans son Journal qu'à la séance du Conseil du 19 juillet 1647, « M. Morant me dit qu'il estoit assuré de l'intendance de Dauphiné, et que M. le chancellier en avoit reçu la commission pour la sceller, dont il estoit en colère, ayant destiné cet employ à M. de Ligny, conseiller au Parlement[1] ». Nous avons effectivement la copie d'une commission d'intendant de Dauphiné pour Morant, à la place de de Lozières : elle ne porte pas de date, mais on doit lui donner celle de juillet 1647, puisqu'elle contient la mention : « Ayant employé notre amé et féal le sieur de Lauzières, conseiller en notre conseil d'Estat, en la charge d'intendant de la justice, police et finances en nostre province de Dauphiné pendant les trois années pour lesquelles nous l'y avions destiné, nous avons résolu de l'appeller ailleurs pour nostre service...[2] ».

Mais cet acte n'eut pas d'effet : le 11 août suivant, le même d'Ormesson note que la nomination de Morant est encore en suspens[3], et la commission de de Hère, qu'on va lire, porte expressément qu'il remplace de Lozières. Celui-ci est donc demeuré en fonctions encore deux mois, pendant lesquels, nous allons le voir, il demande lui-même son rappel.

Denis DE HÈRE, sieur de Vaudois, maître des requêtes[4], fut

---

province du Dauphiné pendant trois années, qui est le temps auquel ces employs ont accoustumé d'estre limitez, et que j'ay sceu que vous serez bien ayse d'estre deschargé de celuy-là... » ; voir aussi la commission de son successeur, de Hère, et celle de Morant, ci-dessous.

[1] *Journal* d'Olivier Lefèvre d'Ormesson, I, 388.

[2] Arch. Aff. Etrangères, mém. et doc., France, t. 38, p. 79.

[3] *Journal*, II, 878 : « M. Morant me dit son affaire pour l'intendance de Dauphiné, que M. le Chancelier vouloit faire donner à M. de Ligny... »

[4] Denis de Hère (ou de Heere), sieur de Vaudois, fils de Claude, avait été conseiller au Parlement le 28 mai 1627, puis maître des requêtes le 12 février 1636. Il avait épousé en secondes noces Nicole de Linage. Il fut ensuite « intendant à Tours, où il mourut au mois d'août 1656 » (Bibl. Nat., ms. fr. 32785, p. 500). On voit que cette dernière mention est inexacte : de Hère est passé de Tours à Grenoble en 1647. Pilot, et après lui Brun-Durand, Rey, l'abbé Guillaume, etc., l'appellent Henri de Hère. Il semble que ce soit une erreur, mais je n'oserais l'affirmer.

nommé par une commission qui nous est conservée en trois copies semblables, si ce n'est pour la date : l'une porte 20 septembre, l'autre 25 et la troisième 26 septembre 1647 [1]. Mais il est probable que ces différences sont de simples fautes de copiste : elles n'ont du reste pas grande importance. Ce document est précieux, non seulement parce qu'il nous renseigne sur de Lozières et de Hère, mais aussi parce qu'il nous fait connaître les fonctions des intendants avant la Fronde. Le voici en entier [2] :

« Louis par la grace de Dieu roy de France, dauphin de Viennois, comte de Vallentinois et Diois, a nostre amé et feal conseiller en nos conseils d'Estat et privé et M^e des requestes ordinaire de nostre hostel le sieur de Herre, salut.

« Ayant employé nostre amé et feal le s^r de Lozières, conseiller en nos conseils, en la charge d'intendant de la justice, police et finances en nostre province de Dauphiné pendant trois années et plus, et nous ayant fait instance de luy permettre de revenir pres de Nous, Nous avons estimé important au bien de nos affaires et du publicq de nostre province de Dauphiné de donner ladite charge à une personne capable de s'en aquitter dignement, et scachant ne pouvoir faire pour cet effect un meilleur choix que de vous pour la cognoissance que nous avons de vostre capacité, integrité, experience au fait de la justice et des finances, vigilance et bonne conduite, et de vostre affection et fidelité à nostre service, dont vous avez rendu des preuves considérables dans les fonctions de ladite charge de maistre des requestes, et en l'intendance de la justice, police et finances de la generalité de Tours,

« A ces causes et autres bonnes considerations à ce nous mouvant, de l'advis de la royne regente nostre tres honorée dame et mere, Nous vous avons commis, ordonné et estably, commettons, ordonnons et establissons par ces presentes signées de nostre main, intendant de la justice, police et finances en nostredite province de Dauphiné, et en ce qui concerne les trouppes estants et qui seront cy apres en ladite province, tant a la campagne et en marchant que dans les garnisons, pour ladite charge exercer aux honneurs, auctoritez, prerogatives, et preeminences qui y appartiennent, aveeq

---

[1] Arch. Nat. O[1] 11, f° 39. Bibl. Nat., mss. fr. 4176, f° 127, et ms. 4222, f° 219. Cette dernière porte la date « vingt-sixiesme septembre » en toutes lettres : on peut l'admettre comme date exacte ; c'est ce qu'a fait M. Godard (ouv. cité, p. 529).

[2] D'après le texte des Arch. Nat. O[1] 11, f°s 39-40.

pouvoir de vous trouver et assister aux conseils qui seront tenus par les gouverneurs et nos lieutenants generaux en nostredite province pour nos affaires et service, y donner vos bons advis, entrer, servir et presider ez sieges presidiaux, baillages, seneschaussées et jurisdictions dudit pays, toutes fois et quantes que bon vous semblera, et que vous le jugerez nécessaire; proceder si besoin est au reglement et a la reformation de la justice selon les formes prescriptes par nos edits, que vous verrez estre requis pour la dignité d'icelles, repos et soulagement de nos sujets, et l'observation de nos ordres; les faire garder entierement et inviolablement; recognoistre le debvoir que nos officiers de judicature et autres auront rendu en leurs charges; proceder a l'encontre de ceux qui ne s'en seront bien et fidellement acquittez par suspension selon la rigueur de nos ordonnances, pacifier les differends et debats qui pourroient estre a present ou survenir cy apres entre eux pour raison de la fonction, auctorité, droits, prerogatives, preeminences et esmolumens de leurs charges, et ce par manière de provision et jusques a ce qu'autrement en ait esté par nous ordonné; ouïr et entendre les plaintes et doleances de nos sujects, pourveoir ou faire pourveoir par les juges des lieux ou autres que vous adviserez sur icelles ainsy que vous verréz estre à faire, en sorte que la justice et police leur soyent rendues et gardées avecq l'equité, diligence, et esgallité requises; entrer et presider aux assemblées des villes lorsque besoin sera, et que l'occasion le requerrera, mesmes lors des eslections des consuls et autres charges municipalles, y faisant observer l'ordre requis pour le maintien de nostre auctorité et le bien commun de nos sujets; Proceder a la veriffication des debets dudit pays et communautez d'iceluy, vous informer de ce qui concerne le bien de nos affaires et service et speciallement de ce qui concerne l'observation de nos ordres et reglemens, repos et soulagement de nos subjets; tenir la main a ce qu'il ne se fasse aucunes assemblées illicites, praticques, monopoles, sedition ou esmotion ny entreprises contre nostre service ny aucunes levées de gens de guerre sans nos commissions, et s'il s'en faisoit, en informer diligemment ainsy que de tous autres crimes prejudiciables a nostre service; proceder contre les coupables de quelque qualité et condition qu'ils soyent, leur faire et parfaire le proces jusques a jugement deffinitif et execution d'icelluy souverainement et en dernier ressort selon la rigueur de nos ordonnances, appellé avec vous le nombre de juges ou graduez portez par icelles; voullons que vos jugemens ainsy donnez soyent de mesme force ou vertu que s'ils estoient emanez de nos cours souveraines, et soyent executez nonobstant opposition ou appellation quelconque, recusation, prises à partie, edits, ordonnances et autres choses à ce contraire; ordonner et enjoindre aux prevosts des mareschaux, leurs lieutenants, greffiers, archers et au-

tres nos justiciers et officiers que besoin sera ce que vous verrez estre requis pour le fait de la bonne administration de la justice et police, ausquelz et a chacun d'eux Nous enjoignons tres expressément d'obeir et entendre a tout ce qui leur sera par vous ordonné; prendre aussy soing et cognoissance de la levée et administration de nos deniers en ladite province, tant des tailles, taillon, subsistance qu'estappes, et de tout ce qui concerne nos finances; entrer à cette fin, seoir et presider au bureau de nos finances estably en ladite province; vous faire representer les estats de la recepte et despense de nos deniers; observer et faire observer exactement les ordonnances et reglements sur le fait des finances, et mesmes ceux concernans la levée des tailles et autres nos deniers en ladite province; tenir la main a ce qu'il ne s'y commette aucune contravention et ne s'y fasse aucunes levées qu'en vertu de nos lettres patentes scellées de nostre grand sceau; informer soigneusement des exactions, concussions, violences et malversations qui pourroient estre faites en nos finances en ladite province; proceder par jugement souverain et en dernier ressort selon la rigueur de nos ordonnances comme dit est contre ceux qui s'en trouveront coupables; empescher toutes foulles, oppressions et desordres de la part de nos gens de guerre passant et sejournant en ladite province; proceder contre eux avec le mesme pouvoir que dessus, en cas de contravention a nos reglemens et ordonnances et selon la rigueur d'icelles;

« De ce faire vous avons donné et donnons pouvoir, commission, auctorité et mandement special par ces presentes, et generallement faire aux choses susdites, circonstances et dependances d'icelles, tout ce que vous verrez estre necessaire et a propos; Mandons a nostre tres cher et tres amé cousin le duc de Lesdiguieres gouverneur et nostre lieutenant general en ladite province, et en son absence a notre tres cher et bien amé le duc de Sully notre lieutenant general en icelle, et aux gouverneurs particuliers de nos villes et places de ladite province, ou a ceux qui commandent en leur absence, qu'en tout ce qui sera du fait de la presente commission, ils vous donnent toute ayde et assistance, prestent mainforte si besoin est et requis en sont, et a tous nos officiers et sujets qu'ils vous rendent et fassent rendre toute obeissance ez choses concernant l'execution de ces presentes. Car tel est notre plaisir. Donné à Fontainebleau le 20e septembre 1647, et de nostre regne le cinquieme[1]. »

---

[1] Cette commission a servi de modèle, avec de légères modifications, pour toutes les nominations d'intendants, lorsque l'institution fut rétablie, après la Fronde.

De Hère ne devait pas rester longtemps à son poste : il entrait en conflit avec le Parlement et le Bureau des finances et ces deux corps, unis à tous ceux du royaume, faisaient des démarches auprès du gouvernement pour obtenir la suppression des intendants. Le 3 juillet 1648, les Cours souveraines de Paris arrêtaient le 10e des « articles de la Chambre Saint-Louis », commençant ainsi : « Les intendants de justice et toutes autres commissions extraordinaires non vérifiées ès cours souveraines seront révoqués dès à présent... », et la Régente était obligée de signer, le 17 juillet suivant, la déclaration révoquant les intendants (excepté en six provinces, dont le Dauphiné ne faisait pas partie). En conséquence, de Hère était contraint de quitter ses fonctions.

Le gouvernement ne mit du reste aucun empressement à le rappeler : le 5 août suivant, de Hère n'avait encore aucun ordre pour se retirer; il avait simplement reçu le texte imprimé de la déclaration du 17 juillet. Mais le Parlement, impatient, avait d'abord décidé, le 30 juillet, de demander « qu'on n'envoie plus d'intendans en cette province, quelque pouvoir limité qu'ils puissent avoir, et pour quelque cause que ce soit », puis le lendemain, 31 juillet, voyant que de Hère s'obstinait à rester, on agitait la question de lui interdire toute fonction. L'intendant, informant le chancelier de ces faits, le 2 août, ajoutait : « J'ay cessé de travailler aux affaires ordinaires, et tesmoigné que je n'attendois plus que l'ordre du roy pour m'en aller », et il demandait cet ordre avec instance, « n'estant plus nécessaire en cette province pour le service [1] ». Mais le 5 août, comme il n'avait encore rien reçu, le Parlement agitait à nouveau la question de l'interdire, à quoi de Hère répliquait nettement : « J'ay tesmoigné, écrit-il au chancelier, que je ferois ma charge haultement, jusqu'à ce que j'eusse commandement du roy de me retirer [2]. »

---

[1] Lettre à Séguier, Grenoble, 2 août 1648, Bibl. Nat., mss. fr. 17390, f° 19.
[2] Au même, 5 août, *ibid.*, f° 43.

L'ordre de retraite lui vint sans doute bientôt, car on ne trouve plus trace de lui par la suite en Dauphiné[1].

Voilà donc l'intendance supprimée, suivant les vœux du Parlement, du Bureau des finances, des contribuables... Pendant deux ans, on ne verra plus de commissaires départis en Dauphiné.

III. — Les intendants après la Fronde (1649-1679).

Dès que le gouvernement eut repris le pouvoir sur les révoltés, il s'appliqua à rétablir partout les intendants, que la situation rendait de plus en plus nécessaires, surtout pour le recouvrement des impôts, la plupart impayés depuis la Fronde. Mais il dut s'y prendre avec beaucoup de prudence : il était lié par les déclarations de juillet et d'octobre 1648, et il avait à craindre de nouvelles émeutes contre ces agents détestés du peuple et des officiers.

Dès le mois de juin 1649, Arnauld de Pomponne, intendant à l'armée qui défend Casal, vient en Dauphiné lever des tailles arriérées pour le paiement de ses troupes[2]. Mais on ne peut assimiler à une intendance cette mission toute exceptionnelle.

L'année suivante, vers le même temps où l'on s'aventure, sous des prétextes divers, à réintroduire des intendants en Ile-de-France, en Normandie, en Bourgogne[3], on voit réapparaître un commissaire royal en Dauphiné. C'est « le sieur Le Tellier, conseiller du roy en ses conseils, et intendant des finances de France. »

Il nous est connu par un arrêt du Parlement de Grenoble du

---

[1] D'après Godard (*Les pouvoirs des intendants*, p. 12), il aurait été employé en Bourgogne en 1650 comme intendant. — Suivant Boyer de Sainte-Suzanne (*Le personnel administratif sous l'ancien régime*, art. de Heere), il aurait été renvoyé à Tours en 1649, où il serait resté jusqu'en 1656. Ces faits sont à éclaircir.

[2] Pichard du Page, dans *Positions de thèses de l'Ecole des Chartes*, janvier 1910, p. 153 : la nomination serait du 18 juin 1649.

[3] Godard, *Les pouvoirs des intendants*, p. 12.

5 mars 1650, qui casse une ordonnance publiée par lui le 24 février précédent sur le recouvrement des tailles : Attendu, dit le Parlement, que toutes les commissions extraordinaires ont été révoquées par les déclarations de juillet et d'octobre 1648; que « ledit sieur Le Tillier [*sic*] a pris la qualité de commissaire député par Sadite Majesté pour le règlement [*sic*, pour régalement ?] des tailles en cette province, sans que sa commission ait esté présentée à la Cour et vérifiée par elle »; qu'il contraint les contribuables aux tailles par le moyen des gens de guerre, et qu'il refuse d'indemniser les communautés pour leurs frais de logement des troupes, son ordonnance doit être considérée comme nulle, et il est défendu à l'avenir « d'exécuter aucunes commissions extraordinaires qu'elles n'ayent esté présentées à la Cour... [1] ».

Qu'advint-il ensuite ? Nous ne savons; en tout cas, sept mois après, Le Tellier n'est plus là [2], et un autre intendant est envoyé en Dauphiné : c'est Barthélemy Herwarth.

Le 6 octobre 1650, son arrivée prochaine est annoncée à Grenoble, et les consuls décident de lui rendre les « mêmes honneurs » qu'à ses prédécesseurs [3]. Décision importante, qui ne dut pas être prise sans intervention gouvernementale, et qui montre la reprise du pouvoir par les autorités régulières [4].

Les actes que nous connaissons de lui portent simplement son nom, sans prénom. Pilot et tous ceux qui l'ont suivi ont cru qu'ils avaient affaire à Jean-Antoine d'Herwarth, fils du contrô-

---

[1] Bibl. Grenoble, O 9964, imprimé.

[2] Il s'agit donc de l'intendant des finances. Pilot et les autres ont inscrit dans leur liste, en 1640, Michel Le Tellier, le futur chancelier; on n'en trouve aucune trace dans les documents. Il est probable que Pilot, trouvant un acte de 1650 avec le nom de Le Tellier, a admis a priori qu'il s'agissait de Michel Le Tellier, et a, en conséquence, corrigé la date.

[3] Il est appelé, dans la citation qu'imprime l'*Inventaire sommaire* des Archives de Grenoble, p. 151, « M. Darnal ». Je n'ai pas vu l'original de l'acte; mais il n'y a pas de doute, comme l'auteur de l'Inventaire le note lui-même, qu'il s'agit de d'Hervart (*alias* d'Harvart).

[4] On peut placer son entrée vers le 8 ou le 9 : il est mentionné dans les registres municipaux de Gap le 16 octobre (*Inventaire des Archives de Gap*, p. 211).

leur général des finances. Mais il n'y a pas de doute que nous avons ici le futur contrôleur général lui-même : ce point a été établi par son biographe, Depping, qui nous fait aussi connaître quelques actes de son intendance[1].

La seule affaire dont Herwarth s'est occupé, à notre connaissance[2], est le recouvrement des tailles arriérées, et l'on peut même se demander s'il eut d'autre mission. Cette affaire avait de quoi l'absorber : le 6 avril 1651, il rend compte au chancelier qu'une grande partie des tailles, depuis 1647, ne sont pas payées, et que le Parlement, par ses arrêts, en interdit la levée. « Je vous prie, ajoute-t-il, d'escrire à ces Messieurs qu'on n'est pas satisfait de ces arrests et que vous les conseillez de les modérer, de ne pas troubler ma négociation, et de leur faire cognoistre que vous me considérez comme une personne qui est à vous, Monseigneur; je suis asseuré que cela feroit un grand effect sur leurs esprits et en produiroit un advantageux pour le service du roy en ceste province, dans laquelle j'espère restablir quelque ordre, pourveu que je sois protégé[3]. »

Nous le voyons ensuite conférer, les 24 et 25 juin, avec les commissaires du Parlement et de la Chambre des comptes, en présence du duc de Lesdiguières, sur la même affaire. Le Parlement soutient que tout le prétendu arriéré des tailles a été absorbé par les logements de gens de guerre, qui ont accablé la province, et proteste contre la création d'offices de contrôleurs alternatifs des tailles, contraire aux déclarations du roi. Herwarth soutient qu'on ne peut établir une compensation entre la taille et les frais de logements de troupes, et que la création des contrôleurs est régulière. Sur ce dernier point, il prononce

---

[1] *Revue historique*, t. X (1879), p. 312. Il établit aussi que l'orthographe exacte du nom est Herwarth et non Hervart. C'était un protestant allemand naturalisé français. Cf. aussi son article biographique dans le *Dictionnaire* de Moréri, et dans *La France protestante* des frères Haag.

[2] Depping émet l'hypothèse — mais sans preuves précises — qu'il s'occupa également des intérêts privés du cardinal dans la province. Ce n'est pas invraisemblable, mais cela en tous cas ne faisait pas partie de ses attributions comme intendant. Cf. aussi Clément, *Lettres de Colbert...*, t. I, p. 80.

[3] Depping, *loc. cit.*

des paroles curieuses pour notre sujet : « Les déclarations du Roy ne révocquent que les commissions extraordinaires des intendans de justice, qu'on envoyoit dans les provinces et qui par leurs commissions empeschoient les fonctions ordinaires des officiers : or ces controlleurs n'empeschent point les fonctions des receveurs et controlleurs anciens ». Lesdiguières plaide ensuite la cause de l'Etat en termes fort sensés, et l'on se sépare sans rien conclure[1].

Dans quelle mesure Herwarth réussit-il ? Nous ne savons; toujours est-il que peu de mois après, vraisemblablement au milieu de septembre, il quittait le Dauphiné. Le 30 septembre, en effet, Colbert annonce à Mazarin, de Paris : « M. Hervart est arrivé », et il ne devait plus quitter la Cour[2].

Il ne devait pas avoir de successeur immédiat — la Fronde venait de reprendre — et pendant plus de trois ans on ne trouve aucune trace d'intendant en Dauphiné.

Le premier qui apparaisse ensuite est Antoine Lefebvre de la Barre, mais il a uniquement le titre d' « intendant de la justice, police et finances sur les troupes estant en Dauphiné ». Sa commission, datée du 6 octobre 1654, est bien une commission d'intendant d'armée[3]. Elle est complétée par une instruction, datée du 19 novembre, sur « ce qu'il aura à faire dans la province de Dauphiné, où il a ordre de se transporter pour le service du Roy et pour faire la fonction d'intendant de la justice, police et finance des troupes qui seront dans ladite province[4] »; enfin, des lettres patentes du 6 novembre lui donnent le pouvoir de siéger dans les cours et tribunaux de la province, quoiqu'il ne

---

[1] Voir tout le procès-verbal (copie manuscrite), Bibl. Grenoble, Q 58.

[2] Clément, *Lettres de Colbert...*, I, p. 134, et Depping, *loc. cit.* Herwarth sera nommé contrôleur général en février 1653.

[3] Voir le texte aux Arch. Nat. O[1] 11, f° 40.

[4] Arch. Nat., K 891, pièce 5. Original signé Servien, Foucquet, Paget. L'acte portait d'abord, après « pour le service du roy » : « en qualité d'intendant de la justice, police et finances en ladite province ». Ces mots ont été rayés et remplacés par le texte ci-dessus, qui était conforme au libellé de la commission.

soit pas maître des requêtes (il était, en effet, conseiller d'Etat)[1].

Sur son activité dans la province, nous ne savons à peu près rien. Suivant O'Reilly, il aurait quitté vers le milieu de l'année 1656[2]. Son séjour aurait donc duré environ 18 mois. Nul doute que des recherches dans les archives locales, notamment dans les registres du Parlement, et aux Archives de la Guerre, permettraient de combler cette lacune.

Après son départ de Grenoble, ses biographes disent, les uns qu'il devint intendant des généralités réunies de Riom et Moulins, les autres qu'il passa en Canada, où il devint gouverneur. Il est possible que ces divergences tiennent à la confusion de deux personnages distincts, mais elles n'ont pour nous qu'un intérêt secondaire[3].

Claude Pellot est nommé intendant de Dauphiné « vers le milieu de l'année 1656 », dit son biographe[4]. Nous n'avons pas plus de précision sur la date ni sur la teneur de sa commission; mais il est probable que celle-ci était analogue à celle de son prédécesseur[5].

Né le 3 novembre 1619, Pellot avait été d'abord conseiller au Parlement de Rouen (1641-1647), puis maître des requêtes (1654). Il débutait en Dauphiné dans les intendances, par la protection

---

[1] Voir le texte Bibl. Nat., mss. fr. 4189, f°s 222 et 264; 4222, f° 216.

[2] O'Reilly, *Claude Pellot*, t. I, p. 165.

[3] Sur sa biographie, voir : P. Clément, *Lettres... de Colbert*, t. II, p. 226, note, et les rectifications, t. III, p. 441, note. Bonnefoy, *Administration de la province d'Auvergne*, t. I, p. 66. De Boislisle, *Mémoires des intendants. Généralité de Paris*, p. LXXII, note 5. — Né le 21 février 1622, conseiller au Parlement le 3 février 1645, maître des requêtes le 2 mars 1653, conseiller d'Etat, intendant de Paris, à une date indéterminée, puis à Grenoble. Il serait ensuite devenu gouverneur du Canada en juin 1682, et serait mort à Paris le 4 juin 1688. Cf. aussi Bibl. Nat., ms. fr. 32785, p. 629.

[4] O'Reilly, *Mémoires sur la vie publique et privée de Claude Pellot*, 2 vol., Paris et Rouen, 1881-1882, t. I, p. 165.

[5] Cf. Arch. Nat. O[1] 12, f° 262, la lettre du roi au gouverneur et au Parlement de Dauphiné « pour accompagner M. Pellot s'en allant en Dauphiné faire la charge d'intendant sur les troupes en ladite province ». Elle n'est malheureusement pas datée.

de Mazarin[1]. Après un court séjour à Lyon, il arrivait à Grenoble, où on le trouve le 15 septembre 1656[2].

L'histoire de son intendance a été écrite en détail par son biographe, O'Reilly[3]. Elle est ainsi résumée officiellement dans les lettres patentes qui le nomment Premier Président au Parlement de Rouen : « Pendant trois ans, en l'absence du gouverneur, il fit vivre nos troupes qui y étaient en garnison en si bon ordre et discipline... que... le pays n'en fut nullement incommodé; fit lever et payer nos deniers avec tant d'exactitude que tous les ans il fut porté plus de 900.000 livres dans nos coffres, au lieu que, auparavant, il n'en rentrait presque rien[4] ». Cet acte omet seulement de dire que Pellot, pour aboutir à ce résultat, eut de sérieuses difficultés avec le Parlement, toujours hostile aux commissaires départis : il ne quitta pas sans plaisir cette province difficile.

Il en partit, suivant sa nomination de Premier Président, pour aller faire une enquête en Catalogne sur la déroute de Campredon; « en suite de quoy, dit le roi, nous l'avons fait passer dans l'intendance de nos provinces de Poitou et du Limousin[5] ».

Quant à la date de ce départ, O'Reilly a cru pouvoir établir qu'elle se plaçait entre le 1er et le 30 avril 1658. Il n'est pas douteux que, le 1er avril, Pellot était encore en Dauphiné. Mais il n'est pas possible d'admettre, comme le soutient O'Reilly, qu'il n'y était plus à la fin du même mois. Nous voyons, en effet, que son successeur, Saron-Champigny, fut nommé seulement le 26 septembre 1658 : comment admettre une lacune de cinq mois entre le départ de l'un et l'arrivée de l'autre ? En outre, le

---

[1] Voir pour sa biographie, O'Reilly, ouv. cité, t. I.

[2] Clément, *Lettres de Colbert*, t. I, p. 338.

[3] *Mémoires sur la vie publique et privée de Claude Pellot*, t. I, p. 169 et suiv. Ajouter : une lettre de plaintes contre lui, 22 juillet 1657, Bibl. Institut, coll. Godefroy, t. 274, pièce 224, et une note sur le président de Saint-Julien dans Depping, *Correspondance administrative*, t. II, p. 79, où Pellot est appelé Piles (cf. *ibid.*, p. 85).

[4] O'Reilly, I, p. 218.

[5] *Ibid.*, p. 227. Il dut ces missions de confiance à la protection de Colbert.

6 octobre 1658, Colbert, le protecteur et l'ami de Pellot, écrit à son cousin de Terron : « Je suis bien ayse de vous avertir que vous avez changement d'intendant, et que ce sera M. Pellot qui sera intendant de vostre généralité [Poitiers] en la place de M. de Fortia [1] ». Un tel langage serait inexplicable, si la nomination de Pellot était alors vieille de cinq mois. Enfin — et ceci est décisif — nous connaissons des actes de Pellot comme intendant de Dauphiné postérieurs au 30 avril 1658 : le 27 mai de cette année, il signe les mandements pour la levée des tailles de la généralité [2]; et, le 1er juin suivant, il écrit au sieur de La Coste, de Valence, au sujet du logement des troupes [3].

Il faut donc conclure qu'O'Reilly s'est trompé. Son argumentation n'est fondée que sur l'acte de baptême du fils aîné de Pellot (où celui-ci est mentionné comme intendant de Poitiers et Limoges, et Saron-Champigny comme intendant de Dauphiné), qui serait du 30 avril 1658 [4]. Il est probable qu'il y a une erreur de date dans cet acte, et nous devons admettre que Pellot n'a cessé ses fonctions en Dauphiné qu'à la fin de septembre 1658 [5].

Après son départ, la situation de la province au point de vue de l'intendance fut modifiée : le Dauphiné fut réuni au Lyonnais, en sorte qu'on peut dire que, à partir de 1658, il cesse de former une intendance séparée. Ce changement — qui devait durer jusqu'en 1679 — faisait partie d'un plan général de Mazarin : il avait décidé, en effet, en 1658, de « coupler » toutes les généralités pour réduire le nombre des intendants [6]; ainsi nous

---

[1] Clément, *Lettres... de Colbert*, I, p. 314.

[2] Voir un de ces mandements, imprimé, Bibl. Grenoble, HD 72, pièce 89.

[3] Copie ms. de cette lettre, *ibid.*, N 5505.

[4] O'Reilly, t. I, p. 217.

[5] *L'Inventaire des Archives de Guillestre* porte (p. 436), à la date du 13 janvier 1657, la mention d'un intendant nommé d'Allières, qui ordonne aux habitants de Guillestre de payer le quartier d'hiver. S'il n'y a pas une erreur de lecture (Allières pour Pellot ?), il faut admettre que c'est un autre fonctionnaire que l'intendant de la province.

[6] Voir la lettre que lui adresse Colbert le 21 décembre 1659, dans Clément, *Lettres... de Colbert*, I, p. 409.

venons de voir que les deux généralités de Poitiers et de Limoges sont couplées pour former l'intendance de Pellot.

Pendant vingt ans, nous n'allons plus avoir, à proprement parler, d'intendance de Dauphiné : les intendants qui vont suivre, jusqu'en 1679, ont leur résidence à Lyon, et les affaires de notre province sont confondues, dans leurs rapports, avec celles du Lyonnais.

Au moment de cette réunion, François Bochart de Saron-Champigny était intendant de Lyon depuis cinq ans. Il demeura en place, et vit simplement son département s'accroître du Dauphiné. La commission du 26 septembre 1658, qui lui fut délivrée à cette occasion, est très instructive pour montrer les pouvoirs dont il était investi. En voici le texte in extenso[1] :

Louis par la grace de Dieu Roy de France et de Navarre, dauphin de Viennois, comte de Valentinois et Dioys, A nostre amé et feal conseiller ordinaire en nos conseils, intendant de la justice, police et finances en nos pays de Lyonnois, Forest et Beaujollois le s[r] de Sarron Champigny, salut. Ayant resolu de retirer le s[r] Pellot de nostre province de Dauphiné, et de l'employer en celle de Guyenne[2], en qualité d'Intendant de la Justice, police et finances en icelle, nous avons jugé qu'il estoit necessaire et a propos a nostre service et pour le soulagement de noz subiectz de nostre dit pays de Dauphiné de commettre le soin et l'auctorité de la Justice et des finances sur nos gens de guerre, et le soin de noz affaires qui s'offriront en ladite province a une personne capable de s'en acquitter dignement. Et considerant que vous pouuez exercer cet employ conjoinctement avec celuy que vous auez presentement en Lionnois, et que nul ne put [*sic*] nous y mieux seruir que vous, pour l'experience que vous vous estes acquise tant dans cet employ en Lyonnois, que dans les autres qui vous ont esté confiez par le feu Roy notre tres honoré seigneur et pere de glorieuse memoire, que Dieu absolve, et par nous, ou vous auez faict congnoistre une fidelité et affection entieres a notre seruice, et une capacité, probité, integrité, prudence, et vigilance singulieres, auec les autres bonnes et recommandables qualitez qui sont en vous, et nous auez rendu des seruices tres

[1] Original, parchemin, Bibl. Grenoble, Q 703.

[2] Il y a ici erreur de copiste ou inadvertance : Pellot fut envoyé, comme on vient de le voir, à Poitiers et Limoges.

utiles et considerables a nostre particuliere satisfaction, et auec toutte estime et aprobation du public.

A ces causes, et autres a ce nous mouuant, nous vous auons commis, ordonné et deputé, commettons, ordonnons et deputtons par ces presentes signées de notre main, Intendant de la Justice, police et finances sur noz gens de guerre tant de cheual que de pied françoises [*sic*] et estrangeres qui passeront, logeront et sejourneront en nostredite province de Dauphiné, en corps ou autrement, y feront leur assemblée et s'y trouueront en quartier d'hyuer, garnisons ou en quelque sorte et maniere que ce soit, et en cette qualité assister le gouverneur et nostre lieutenant en ladite prouince; vous trouver aux conseilz qui seront par eux tenus sur touttes les choses concernans nos gens de guerre et autres affaires et occurences, y donner voz bons aduis, pouruoir a ce que la justice soit sincerement administrée a l'esgard des gens de guerre et que tous crimes, delits et desordres soyent punis selon la rigueur de noz ordonnances, ouir et recevoir les plaintes et doleances qui vous seront faictes par noz subiectz et autres sur les torts, exceds et violences de nosdits gens de guerre et autres, leur faire bonne et briefue justice, Informer de touttes contrauentions a noz reglements et ordonnances, entreprises, praticques et intelligences qui pourroyent estre faictes contre notre auctorité et seruice par nosdits gens de guerre et autres, proceder contre ceux qui s'en trouueront coupables, de quelque qualité et condition qu'ils soyent, mesmes contre tous ceux qui commettroyent quelque rebellion et desobeissance a noz ordres, et entreprises contre notre seruice, leur faire et parfaire le procez, jusques a jugement definitif et execution d'iceluy inclusivement, appellé avec vous le nombre de juges ou graduez requis par noz ordonnances, Et generalement cognoistre de tous crimes, delits, abus et maluersations qui pourroyent estre faictes en ce qui concerne le payement, subsistance, fourniture de vivres, estappes, pain de munition, fourage a nosdits gens de guerre, et contre noz reglements et ordonnances soit par noz officiers ou quelque autre personne que ce soit, et de tout ordonner ainsy que vous verrez estre juste, Validant dez a present comme pour lors les jugements qui seront ainsy par vous rendus comme s'ils estoyent emanez de noz cours souveraines, nonobstant touttes récusations, prises a partie, edicts, ordonnances et lettres a ce contraires. Voullons et entendons que vous ayez aussy l'intendance et direction des payements des deniers qui seront destinez pour la solde, entretenement et subsistance de la gendarmerie, Chevaux legers et gens de pied de nos trouppes, tant françois qu'estrangers, estants et qui seront en ladite prouince de Dauphiné suiuant nos estats, reglements et ordonnances, que vous fassiez fournir le pain de munition aux sergents et soldats de

l'infanterie et le fourrage a la cavalerie presents et effectifs, lors et ainsy qu'il leur sera par nous ordonné; Voir, veriffier et arrester les estats seruans a la descharge des tresoriers de l'ordinaire et de l'extraordinaire des guerres et cauallerie legere ou autres comptables, munitionnaires et gardes magasins pour les despenses et fournitures qu'ils auront faictes en deniers, pain et fourage; vous faire representer ceux que nous leur avons faict et ferons expedier, comme aussy par les commissaires et controolleurs de noz guerres les extraicts des monstres et reueuës qui seront par eux faictes, leurs controolles et registres, et en tout ce que dessus, circonstances et dependances, faire et ordonner ce que vous verrez estre necessaire et a propos pour nostre seruice et qui dependra des fonctions de ladicte charge d'Intendant de la Justice, police et finances. Voullons que vous en jouissiez aux honneurs, auctoritez, prerogatives, préeminences qui y appartiennent, et aux appoinctements qui vous seront par nous ordonnez. De ce faire vous avons donné et donnons pouvoir, commission, auctorité et mandement special.

Mandons a nostre tres cher et bien amé cousin le duc de Lesdiguieres, pair de France, gouverneur et nostre lieutenant general en nostredite prouince de Dauphiné de vous faire jouir de l'effect et du contenu en cesdites presentes, et a tous noz Justiciers, officiers et subiects de ladite prouince qu'il appartiendra qu'ils ayent a vous recongnoistre, obeir et entendre en ladite qualité, vous assister et prester mainforte et prisons si besoin est, pour l'exécution d'icelle. Car tel est nostre plaisir. Donné a Paris le XXVI[e] jour de septembre l'an de grace mil six cens cinquante huict, et de nostre regne le seizieme.

Louis.

Par le roy Dauphin,
Le Tellier.

Cet acte donne donc à Saron-Champigny exclusivement les pouvoirs d'intendant d'armée. Il n'a rien de commun avec la commission de de Hère, en 1647, ni avec celles de Lebret et de tous ses successeurs. Peut-on en conclure que Sarron-Champigny n'a pas exercé les fonctions d'intendant de province ? Ce serait bien aventuré. La formule du préambule : « Le soin de noz affaires qui s'offriront en ladite province » est assez vague pour permettre toutes les extensions de pouvoir, par le moyen des arrêts d'attribution par exemple. D'ailleurs, en fait, nous voyons qu'il s'est occupé de quantité d'affaires purement civiles : recouvrement de la taille et traité avec le receveur

général[1], ponts et autres ouvrages publics[2], subside demandé aux villes pour le voyage de la Cour aux Pyrénées[3], etc. Ses nombreuses lettres à Colbert et à Le Tellier, qui nous sont parvenues, permettraient une étude approfondie de son administration[4].

Une note de l'abbé de Dangeau nous apprend qu'en 1661 — et peut-être aussi les autres années — il reçut 6.000 livres d'appointements supplémentaires « pour le service qu'il rend près des troupes dans la généralité de Grenoble[5] ».

Son intendance a pris fin avec sa mort : le 23 novembre 1665, comme il descendait le Rhône, de Lyon à Valence, son bateau sombra, et il fut noyé[6].

Dugué de Bagnols[7] fut nommé pour le remplacer dans ses

---

[1] Lettre de Colbert du 8 septembre 1662, dans Clément, II, p. 231.

[2] Lettre du 20 juillet 1662, *ibid.*, IV, p. 411.

[3] Délibération municipale de Grenoble, 28 août 1659 (Arch. Grenoble, BB 111).

[4] Les lettres à Le Tellier sont aux Archives du Ministère de la Guerre : voir l'*Inventaire* de ces archives, au t. I. Celles à Colbert se trouvent à la Bibl. Nat., mss. fonds des Mélanges Colbert, voir le *Catalogue* de cette collection, par P. Boïndois, avec la table alphabétique, au nom de Champigny. Le 15 mai 1665, il envoie à Colbert des papiers relatifs au Dauphiné et « les mémoires que j'ay, dit-il, dressés sur l'estat de la province » (Mél. Colbert, t. 129 *bis*, f° 440). Il serait intéressant de retrouver ces mémoires, qui répondaient peut-être à la grande enquête de Colbert, prescrite par sa circulaire de 1664 (voir mon introduction au *Mémoire de Voysin de la Noiraye sur la généralité de Rouen*, p. x). Il est probable que nous en avons un fragment remanié dans le ms. R 5764 de la Bibl. de Grenoble, intitulé : « Estat général contenant la quantité de feux desquels les communautés de la généralité de Dauphiné ont esté composées ez années 1662, 1663, 1664, 1665 et présente 1666..., par Monsieur Sarron de Champigny, intendant de lad. province... » On y trouve de très intéressants détails sur l'état de chaque communauté.

[5] Bibl. Nat., fr. 22730, f° 270.

[6] Bibl. Nat., Mél. Colbert, t. 133, f° 543. Voir aussi le *Journal* d'Olivier Lefèvre d'Ormesson, t. II, p. 411.

[7] François Dugué, sieur de Bagnols, fils d'un maître des comptes, avait été conseiller au Parlement, maître des requêtes, et intendant de Caen avant de venir à Lyon et Grenoble. Après avoir perdu la généralité de Grenoble, il restera à Lyon jusqu'en mai 1682, ira ensuite à Paris exercer sa charge au Conseil d'Etat, où il avait été nommé en avril 1667, et mourra le 8 décembre 1685. Il avait épousé Marie-Angélique Turpin, sœur de la femme du chancelier Le Tellier. Leur fille aînée épousa le marquis de Coulanges, et entra ainsi

deux généralités le 12 décembre 1665 [1]. Il accuse réception à Colbert de sa nomination, le 21 décembre, et annonce qu'il quittera Caen, où il est intendant, le 26 pour rejoindre son poste [2]. C'est donc dans les premiers jours de janvier 1666 qu'il débuta dans ses fonctions.

Nous n'avons pas sa commission. Mais le titre qu'il prend dans ses actes officiels montre qu'il n'était plus simplement intendant d'armée. Il est, en effet, « intendant de la justice, police et finances de la ville de Lyon, provinces de Lyonnois, Forest, Beaujolois et Dauphiné, commissaire départi par S. M. pour l'exécution de ses ordres esdites provinces ». En outre, nous voyons qu'il s'est occupé : de la confection du terrier du domaine en Forez [3], des règlements sur les monnaies [4], de la recherche de la noblesse [5], des forêts [6], etc., toutes choses qui rentraient dans les attributions des intendants de provinces. Ses lettres à Colbert, et surtout à Le Tellier, son parent, fourniraient d'amples renseignements sur son œuvre [7].

Il a cessé d'administrer le Dauphiné en février 1679. A cette date, en effet, Colbert avait résolu de supprimer les « couplements » de généralités : les affaires se multipliant — surtout les difficultés financières, nées de la guerre de Hollande — il esti-

---

dans l'intimité de Mme de Sévigné; l'autre épousa son cousin Dreux-Louis Dugué de Bagnols, qui fut lui-même intendant à Lille et à Lyon.

Voir sur lui les *Lettres* de Mme de Sévigné, les *Historiettes* de Tallemant des Réaux (t. VII, p. 129), l'abbé de Dangeau (Bibl. Nat., fr. 7654, f° 27), Duleau, *Portraits des maîtres des requêtes*, n° 260, etc.

[1] *Journal* d'Olivier Lefèvre d'Ormesson, t. II, p. 421.

[2] Bibl. Nat. Mél. Colbert, t. 134 *bis*, f° 634.

[3] Clément, *Lettres... de Colbert*, t. II, p. 205.

[4] *Ibid.*, p. 103.

[5] *Ibid.*, p. 314. Voir les ordonnances rendues par lui sur la matière, dans Maignien, *Catalogue du fonds dauphinois*, I, p. 303, et l'*Armorial du Dauphiné* de Rivoire de La Bâtie.

[6] Clément, t. IV, p. 229, note 1.

[7] Il existe aux Archives des Aff. Etrangères (France, vol. 915 et 954) un précieux recueil des lettres adressées à Dugué par Le Tellier et Louvois. Voir les lettres de Colbert à Dugué dans Clément, celles de Dugué aux ministres dans les Mélanges Colbert et aux Arch. de la Guerre.

mait qu'une seule circonscription suffisait à absorber un commissaire royal. C'est alors — mais alors seulement — que, dans la plus grande partie du royaume, intendance et généralité deviennent termes synonymes [1]. En conséquence, le Dauphiné fut retiré à Dugué, qui conserva le Lyonnais, et l'intendance du Dauphiné fut reconstituée.

IV. — Les intendants, de 1679 à 1790.

Henri Lambert d'Herbigny [2], revenant d'une ambassade en Suisse, fut nommé intendant de Dauphiné dans la dernière semaine de février 1679 [3], et arriva à Grenoble en mars.

Son administration nous est connue par ses lettres au contrôleur général [4] et les instructions de Colbert [5]. Il s'occupa de toutes les branches de l'administration, y compris le logement des troupes et la confection du terrier du domaine. Mais il entra surtout en conflit avec le Parlement, et ce conflit fut cause de sa révocation : il a été raconté par Prudhomme [6].

---

[1] On sait que les provinces frontières nouvellement acquises ne formaient pas de généralités, tout en ayant des intendants, et que les deux généralités du Languedoc étaient, par exception, réunies en une même intendance.

[2] Il avait été nommé maître des requêtes en 1660, intendant de Châlons, puis de Moulins et Bourges; ambassadeur en Suisse, puis intendant de Grenoble; il est mort le 23 novembre 1700 (Bibl. Nat., fr. 32786, p. 688). La plupart des biographes, en particulier Prudhomme et de Boislisle, l'ont confondu avec Henri-François Lambert d'Herbigny, intendant de Lyon, mort en 1704. Il était oncle de Pomponne.

[3] Aff. Etrangères, France, t. 949, f° 81, et Bibl. Nat., fr. 22730, f° 270.

[4] Arch. Nat., G⁷ 239, et Bibl. Nat., nouv. acq. fr. 207. — On trouve aussi des lettres de lui aux Arch. de la Guerre (correspondance, années 1679-1683), et aux Arch. des Aff. Etrangères. Chorier et Guy Allard parlent également de lui.

[5] Clément, *Lettres... de Colbert*. Voir la table, au mot Herbigny.

[6] Dans la *Petite revue dauphinoise*, t. II, p. 17 et suiv. Voir aussi G. Allard, *Dictionnaire du Dauphiné*, art. Intendants; une lettre du cardinal Le Camus (*Lettres*, publ. par Ingold, p. 418), et une lettre anonyme du 10 janvier 1682, dans Godard, *Les pouvoirs des intendants...*, p. 467. Il y aurait une étude intéressante à faire sur les rapports du Parlement de Grenoble avec tous les intendants. C'est au cours du conflit de d'Herbigny avec le Parlement, que

Cette révocation, notée par le marquis de Sourches (I, 160) dès le 15 décembre 1682, ne fut officielle que le 8 janvier 1683. D'Herbigny ne reçut plus d'intendance.

Lebret (Pierre-Cardin), sieur de Flacourt, fut nommé intendant de Grenoble le lendemain même de la révocation de d'Herbigny, et sa commission fut expédiée aussitôt, le 9 janvier 1683. Le texte, qui nous est parvenu [1], est identique — sauf naturellement le préambule — à celui de la commission de de Hère en 1647, publiée plus haut [2]. Mais il ne faut pas oublier que, depuis 35 ans, une foule d'ordonnances étaient venues accroître les attributions des intendants, et que Lebret, comme tous ses successeurs, aura en réalité des pouvoirs à peu près universels.

A ce moment, Lebret était intendant de Limoges [3], et s'attendait à recevoir l'intendance d'Auvergne. Sa commission pour Grenoble ne lui fut envoyée que le 25 janvier [4], mais il était déjà en route pour rejoindre : le 26 janvier il est à Lyon, et le 31 il arrive à Grenoble [5].

Le pays était alors fort monté contre les intendants, et la situation de Lebret était difficile. Le 17 février, il écrivait à Colbert : Les Dauphinois « sont fortement entestés qu'il dépendra toujours d'eux de me faire éprouver la mesme destinée que celle de mon prédécesseur, et de tous MM. les intendans qui ont esté devant luy dans cette province, dont aucun n'est sorty

---

Colbert lui écrivit la fameuse lettre du 23 novembre 1679 : « A l'égard des discours qui se pourront faire au Parlement, cela ne mérite ni d'en écrire, ni d'en faire réponse, car vous savez que les bruits de parlements ne sont plus de saison ; ils sont si vieux qu'on ne s'en souvient plus, et il leur est même avantageux qu'il en soit ainsi. » (Clément, *Lettres... de Colbert*, t. IV, p. 136.)

[1] Arch. Aff. Etrangères, mém. et doc., vol. 966, f° 23. Voir la lettre du 10 janvier 1683 citée par Prudhomme, *loc. cit.*, et Sourches, *Mémoires*, I, p. 160.

[2] Sauf toutefois que l'expression « cours souveraines » a été remplacée, comme Louis XIV l'avait prescrit, par celle de « cours supérieures ».

[3] Voir sa biographie détaillée dans J. Marchand, *Un intendant sous Louis XIV. Etude sur l'administration de Lebret en Provence*, Paris, 1889 (thèse de doct. ès lettres).

[4] Aff. Etrangères France, t. 966, f° 39.

[5] Clément, *Lettres... de Colbert*, II, 216, *Inventaire des Arch. Grenoble*, t. I, p. 163, et Marchand, *Lebret*, p. 6.

sans quelque désagrément... Tout cela vous fait assez connoistre combien j'ay besoin de la protection du Roy et de vos avis, dans un pays où je ne connois personne, et où je ne puis prendre conseil que de moy-mesme ». La réponse du ministre était de nature à lui donner satisfaction : « J'ay lu au Roy vostre lettre entière... Sa Majesté m'a ordonné de vous dire qu'elle vous donnera sa protection entière, ne doutant pas que vous n'exécutiez ponctuellement ses ordres et que vous ne luy donniez avis de tout ce qui se passera dans la généralité, pour n'agir et ne rien faire que suivant les résolutions et les ordres de Sa Majesté [1]. »

Les papiers de l'administration de Lebret sont peu abondants dans les archives et bibliothèques locales, mais les dépôts de Paris en contiennent d'importantes séries : la Bibliothèque Nationale a acquis les papiers laissés par Lebret à ses héritiers; ils sont relatifs surtout à son intendance de Provence, mais quelques volumes concernent le Dauphiné [2]. D'autres lettres de Lebret, pendant son intendance de Grenoble, sont dans les cartons G [7], 239 et 240 des Archives nationales (correspondance avec le contrôleur général), aux Archives de la Guerre (correspondance avec le secrétaire d'Etat de la province). On trouvera aussi des documents sur lui aux Archives des Affaires étrangères : Petit fonds France, n[os] 1549, 1667 et 1668.

La plus grande partie de ces papiers sont encore inédits. Il n'est guère que la correspondance relative aux protestants qui ait été publiée [3]. Les brèves pages consacrées à l'intendance de Dauphiné par M. Marchand dans son livre sur Lebret [4] sont loin d'épuiser la question.

Un grand résultat de l'administration de Lebret fut de se

---

[1] Clément, *Lettres*, t. VII, p. 318, note. Voir aussi la lettre de Colbert du 4 février, *ibid.*, t. II, p. 216, et celle du 18 février, Arch. Nat., G[7] 1.

[2] Bibl. Nat., mss. fr. 8820 à 8964. Voir surtout le vol. 8823.

[3] Par N. Weiss, sous le titre : *La révocation en Dauphiné*, dans le *Bull. du protestantisme*, 1885, p. 277, 308 et 364. Cf. Arnaud, *Histoire des protestants du Dauphiné*, t. III.

[4] Ouv. cité, p. 5-14.

concilier les autorités locales et de faire mieux accepter l'autorité d'un intendant. Lorsqu'on eut bruit de son départ, en mars 1686, le Conseil de ville de Grenoble adressa un placet au roi pour le faire rester [1].

Démarche inopérante, du reste : le 8 mars, le roi l'avait nommé à Lyon [2], poste important qu'il connaissait déjà, car, en août et septembre 1684, il avait fait l'intérim de cette intendance, pendant la maladie du titulaire, d'Ormesson [3]. Mais son départ de Grenoble n'eut pas lieu immédiatement : par ordre de Louvois, secrétaire d'Etat de la province, il dut demeurer en place jusqu'à l'arrivée de son successeur, pour le mettre au courant des affaires de l'intendance [4]. Il partit seulement à la fin d'avril ou au début de mai 1686 [5].

Etienne-Jean Bouchu avait été nommé à sa place le 8 mars 1686 (Dangeau), et le 16 mars la *Gazette* publiait cette nomination. Le 27 avril, il faisait son entrée officielle à Grenoble [6].

C'était son premier poste : il avait 30 ans, et n'était maître des requêtes que depuis quelques mois, mais son père avait été intendant de Bourgogne, et il avait des protecteurs au ministère.

Son administration a fait l'objet d'un article de M. Rey [7], qui n'a pas épuisé le sujet, mais où l'on trouvera des indications utiles. Il fit particulièrement des efforts pour se rendre populaire — il avait choisi un bon cuisinier et tenait grand équipage — pour se concilier le Parlement et la ville [8].

Outre ses fonctions d'intendant de province, il fut chargé à

---

[1] Délibération du 13 mars 1686, Arch. Grenoble, BB 115.

[2] Dangeau, *Journal*, à cette date.

[3] Marchand, ouv. cité, p. 14.

[4] Rey, *Bouchu*, p. 375.

[5] Lettre du major Leclair, 24 avril : « M. Bret, nostre ancien intendant, partira mardy prochain. » (Bibl. Grenoble, R 30, pièce 34.) Il obtint ensuite un congé de deux mois avant de rejoindre Lyon (Marchand, p. 14). Rey dit que Lebret est parti le 2 mai (*Bull. Acad. Delphinale*, 1895, p. 376).

[6] Lettres de Leclair, 24 et 29 avril, Bibl. Grenoble, R 30, pièce 34, et *Inventaire des Arch. de Grenoble*, t. I, p. 164.

[7] *Bull. Acad. Delphinale*, 1895, p. 351, avec une notice biographique.

[8] Voir *Souvenirs* de Joly de Blaisy, publ. par E. Petit, p. 72, et Saint-Simon, *Mémoires*, éd. de Boislisle, t. XII, p. 463, et XIII, p. 184.

plusieurs reprises de l'intendance de l'armée d'Italie : d'abord en 1689, puis en 1695, et enfin en 1701.

Pendant sa première mission, on avait songé à le remplacer en Dauphiné : le 11 janvier 1689, Daguesseau avait été désigné à cet effet, mais il n'avait pas accepté [1], et Bouchu avait cumulé les deux fonctions : il prend alors le titre d' « intendant de justice, police et finances en Dauphiné et en Savoie, et des armées de Sa Majesté en Italie ». Mais à sa troisième mission, qui dura de décembre 1701 à octobre 1703 [2], il eut un suppléant : ce fut Basset, président au Bureau des finances, homme très entendu, qui géra l'intendance avec le titre de subdélégué général « commis par Sa Majesté pour l'exécution de ses ordres en l'absence de M. Bouchu [3] ».

Après son retour à Grenoble, Bouchu administra la province, s'intitulant tantôt « intendant de justice, police et finances en Dauphiné et Savoie », tantôt « intendant de justice, police et finances en Dauphiné et Savoie et des armées de Sa Majesté », ce qui suppose qu'il avait repris le cumul des deux fonctions [4]. Puis, au début de 1705, il avait proposé, pour le soulager, une autre combinaison : c'était de subdéléguer Basset à l'intendance de Savoie, tandis que lui-même resterait à Grenoble. La nomination en avait été expédiée, mais Basset, « homme profond en toute matière de judicature, [mais] pas également rompu sur le fait des troupes », avait demandé à être relevé, ce qui fut accordé [5].

---

[1] Dangeau, *Journal*, 11 janvier 1689. *Œuvres* du chancelier Daguesseau, éd. 1789, in-4°, t. XIII, p. 59. Sourches, 11 janvier 1689.

[2] *Gazette* du 16 décembre 1701. Cf. Rey, art. cité, p. 435, et Saint-Simon, éd. de Boislisle, t. XII, p. 464.

[3] Voir une série d'ordonnances rendues par lui, Arch. Isère, C 6 et 7, et les lettres à lui adressées par les ministres, du 18 octobre 1701 au 31 décembre 1702, Bibl. Grenoble, R 73 (2 vol.), recueil précieux qui mériterait une étude.

[4] Voir à ce sujet Dangeau, octobre 1704, et Rey, art. cité, p. 435. Le 15 juin 1704, Bouchu écrit de Suse au contrôleur général (de Boislisle, ouv. cité, t. II, n° 627). Le maréchal de La Feuillade se plaignait de l'inaction de Bouchu (Esnault, *Michel Chamillart*, I, p. 322-324).

[5] De Boislisle, *Corresp. des contrôleurs généraux*, t. II, n° 284. Lettre du

En même temps, Bouchu, qui avait été nommé conseiller d'Etat semestre en décembre 1702 [1], était rappelé de son intendance, avec une pension honorifique de 6.000 livres par an; le contrôleur général l'en avisait le 2 avril 1705 [2], et il quittait peu de semaines après : le dernier acte connu de lui est du 13 mai (Arch. Isère, C, 7). Il devait venir à Paris exercer ses fonctions au Conseil; mais, fatigué et désirant sa retraite, il se réfugia chez son frère Claude, à Paray-le-Monial (sans avoir pour cela les mobiles romanesques que Saint-Simon lui a prêtés), et mourut à Tournus le 27 octobre 1715 [3].

Il a laissé, de son passage en Dauphiné, un monument important : c'est le Mémoire sur l'état de la province, dressé en 1698 pour l'instruction du Dauphin. On sait dans quelles conditions ces mémoires furent dressés [4], et comment ils furent résumés, avec de sévères critiques, dans l'*Etat de la France,* du comte de Boulainvilliers [5]. Celui de Bouchu est connu par un nombre considérable de copies : une vingtaine au moins. Il en existe aux Archives nationales, à la Bibliothèque nationale, aux Archives des Affaires étrangères, à la Bibliothèque de l'Arsenal, à celle de la Chambre des Députés, à la Bibliothèque de Grenoble (3 ex.),

---

13 avril 1705. Voir dans toute la publication les lettres de Bouchu (cf. les tables à son nom).

[1] *Gazette* du 16 décembre; Arch. mun. Grenoble, BB 118, 20 décembre 1702.

[2] De Boislisle, ouv. cité, t. II, p. 243. Cf. Dangeau, 1er avril 1705, et le *Mercure* de mai 1705, p. 239.

[3] Voir A. Bénet, *Tournus et Paray. La retraite et la mort de J.-E. Bouchu, ancien intendant de Dauphiné,* dans les *Mém. Acad. Mâcon,* 1882, p. 288, et à part. Cf. *Bull. Com. trav. hist.,* 1883, p. 97. Voir aussi Saint-Simon, éd. de Boislisle, t. XII, p. 464-466 et 590. *Mémoires* de Luynes, t. XI, p. 442. Chéruel, *Saint-Simon considéré comme historien,* p. 574; *Mémoires militaires relatifs à la succession d'Espagne,* t. IV, p. 82, etc.

[4] Voir de Boislisle, *Note sur les mémoires des intendants...*, dans le *Procès-verbal de l'Assemblée générale de la Société de l'Histoire de France,* 1873, et, du même, l'*Introduction au mémoire de la généralité de Paris* (Coll. de doc. inédits).

[5] L'ouvrage eut trois éditions : 1727 (3 vol. in-f°), 1737 (6 vol. in-12) et 1752 (8 vol. in-12). La dernière est la moins incorrecte. Cf. Lenglet-Dufresnoy, *Méthode historique,* éd. in-4°, t. IV (supplément), p. 156. Le chapitre sur le Dauphiné se trouve au t. VII, p. 382 et suiv., de la 3e édition.

à Lyon, à Valence, à Avignon, à Bordeaux, etc...[1], et dans plusieurs collections privées. Il a fait l'objet de la publication de Brun-Durand : *Le Dauphiné en* 1698[2], et il a été maintes fois utilisé par les historiens, en particulier par M. Vallentin, qui a étudié et commenté la statistique de la population placée à la fin[3]. Mais la publication de Brun-Durand est fautive et incomplète; il est indispensable qu'elle soit reprise, avec critique, sur le modèle de celle de M. de Boislisle pour la généralité de Paris. Il faut prendre garde, en particulier, aux copies que l'on utilise[4] : beaucoup, en dépit de leur belle calligraphie, sont pleines de fautes; d'autres ont été retouchées par leurs auteurs, surtout au début du XVIII[e] siècle, pour les mettre à jour à la date où ils les faisaient. Il y aurait tout un travail préliminaire de critique à faire, pour choisir la meilleure leçon, comme on fait pour les manuscrits du Moyen âge. En complétant et au besoin corrigeant le mémoire avec les autres documents contemporains, on aurait un état du Dauphiné à la fin du XVII[e] siècle qui rendrait service aux études d'histoire moderne.

Nicolas-Prosper Bauyn d'Angervilliers, intendant d'Alençon, fut désigné pour remplacer Bouchu le 2 avril 1705[5]. Il quittait la Normandie au début de mai, et arrivait à Grenoble vers le 15 mai[6].

Il arrivait jeune en Dauphiné[7] : il devait la place au maréchal

---

[1] On pourrait en dresser la liste en dépouillant le *Catalogue général des manuscrits* des Bibliothèques publiques de France.

[2] Dans le *Bull. Soc. Archéol. Drôme*, t. I à VIII, et à part.

[3] R. V. C., *Essai sur la population des taillabilités du Dauphiné*, dans *Bull. Soc. Archéol. Drôme*, et à part, Valence, 1912, in-8°.

[4] M. Vallentin (ouv. cité) a eu la préoccupation de comparer les diverses copies qu'il connaissait : mais il en a connu un trop petit nombre. En particulier, il a laissé de côté toutes les copies parisiennes, où l'on a chance de trouver les meilleures leçons.

[5] Dangeau, *Journal*, 2 avril 1705. Lettre du contrôleur général à Bouchu, même date, dans la *Corresp. des contrôleurs généraux*, II, n° 784. Saint-Simon, éd. de Boislisle, t. XII, p. 463, note 4. Je n'ai pas trouvé sa commission.

[6] Délibération municipale de Grenoble du 13 mai pour envoyer une députation à sa rencontre jusqu'à Voreppe (Arch. mun. Grenoble, BB 119).

[7] Il était né le 15 janvier 1675; il avait été nommé conseiller au Parlement

de La Feuillade, qui avait besoin d'un homme actif pour l'intendance de son armée en Italie [1]. Il avait, en effet, comme son prédécesseur, à exercer simultanément les fonctions d'intendant de province et d'intendant d'armée, et il n'eut pas, à notre connaissance, de subdélégué général pour le seconder. C'est ainsi qu'en 1707-1708, et en 1710, nous le trouvons avec le titre d' « intendant de justice, police et finances en Dauphiné et Savoie et de l'armée de Sa Majesté sur la frontière de Piémont ».

Il eut à résoudre les difficultés nées de la disette de 1709, à surveiller les logements de troupes, à établir et percevoir les nouvelles taxes et impositions, à tracer les nouvelles frontières, fixées par le traité avec le duc de Savoie, en 1713; à mettre la dernière main à l'état des feux commencé par Bouchu, etc. [2]. Son administration fut donc particulièrement difficile.

Il quitta le Dauphiné avec de l'avancement, en 1715 : le 9 octobre, Dangeau note sa nomination à l'intendance d'Alsace et son remplacement par Boucher d'Orsay; mais il attendit un certain temps pour partir. C'est seulement le 20 janvier 1716 que les consuls de Briançon, à la nouvelle de son prochain départ, nomment une délégation pour aller lui exprimer leurs regrets de le perdre [3] : on ne peut donc pas placer ce départ avant la fin de janvier 1716.

---

de Paris à 17 ans, maître des requêtes à 22. En 1700, il était fait membre du Conseil du commerce, et, le 6 mars 1702, intendant d'Alençon. Après son départ de Grenoble il deviendra intendant d'Alsace, puis de Paris, et secrétaire d'Etat de la Guerre en 1728. Il est mort à Marly, le 11 février 1740. Cf. de Boislisle, *Mémoires des intendants. Généralité de Paris*, p. LXXXII.

[1] Esnault, *Michel Chamillart*, t. I, p. 324.

[2] On trouvera sa correspondance avec le contrôleur général au t. III de la publication de M. de Boislisle (voir la table, au mot Angervilliers) ; elle est à compléter avec ses très nombreuses lettres au secrétaire d'Etat de la Guerre (Arch. de la Guerre, Correspondance, volumes des années 1705-1715). Voir aussi ses lettres Bibl. Grenoble, Q 43 à 51. Sur la revision des feux, encore imparfaitement étudiée, voir R. Blanchard, dans *Recueil des travaux de l'Institut de géographie alpine*, 1915, p. 327-421.

[3] A. Chabrand, *Un bienfaiteur du Briançonnais, M. d'Angervilliers* (Bibliothèque historique du Dauphiné), Grenoble, 1885, p. 12. L'ouvrage — très court — ne contient qu'une notice biographique sommaire et quelques détails de l'administration de l'intendant, tirés des Archives de Briançon.

Charles Boucher d'Orsay était intendant de Limoges depuis cinq ans lorsqu'il fut désigné pour Grenoble, le 9 octobre 1715[1].

Nous ne savons pas à quelle date exactement il est arrivé en Dauphiné — vraisemblablement au début de l'année 1716 — et nous sommes très peu renseignés sur son œuvre[2].

Il avait comme secrétaire le sieur Bouloud, qui, le 18 juillet 1724, rendait une ordonnance en qualité de subdélégué, probablement en l'absence de l'intendant[3].

Le 28 juillet 1724 était signée la commission qui le nommait intendant de Limoges pour la deuxième fois. Il est probable qu'à ce moment il avait déjà quitté Grenoble, où il ne se plaisait pas[4].

Gaspard-Moïse de Fontanieu[5] était simple maître des requêtes — il n'avait que trente ans — quand il fut désigné pour l'intendance de Grenoble, en juin 1724. Le 21 de ce mois, son oncle, le contrôleur général Dodun, lui écrivait : « L'intention du Roy et de S. A. S. étant que vous vous rendiez dans l'intendance de Grenoble dans les premiers jours du mois d'aoust pour prendre

---

[1] Fils d'un prévôt des marchands de Paris, né en juin 1675, il avait été successivement conseiller au Parlement (1700), maître des requêtes (1703), et intendant du commerce (15 juillet 1708) avant son intendance de Limoges (octobre 1710). Bonnassieux, *Conseil de Commerce... Procès-verbaux*, p. XL.

[2] Voir des lettres de lui aux Arch. Nat. G⁷, 255-256, et surtout aux Arch. de la Guerre, Correspondance, années 1715-1724. Un mémoire de lui sur la taille en Dauphiné, daté de 1723, est à la Bibl. Nat., fr. 8351. Un autre, sur la taille en général, est au même fonds, n° 11096. Les Arch. de l'Isère sont pauvres en documents relatifs à son intendance.

[3] Arch. Isère, C 10. Mais un acte du 30 juillet (*ibid.*) est signé de Boucher.

[4] Arch. Nat. O¹ 68, p. 405. Cf. Babeau, *La Province sous l'ancien régime*, II, p. 13.

[5] Baptisé à Paris le 1ᵉʳ septembre 1694; son père fut trésorier général de la marine et directeur du commerce des colonies, et sa mère, sœur du contrôleur général Dodun. Il fut nommé conseiller au Parlement de Paris le 12 janvier 1719 et maître des requêtes le 22 décembre 1719. En même temps qu'intendant de Dauphiné, il était contrôleur général des meubles de la Couronne à partir de 1725. Après son départ, il sera conseiller d'Etat, premier président du Grand Conseil, et commissaire au Bureau du Commerce (1757). Il mourra le 26 septembre 1767 (Bonnassieux, *Conseil de Commerce*, p. XLIX). Sa commission de président au Grand Conseil et ses lettres de conseiller d'Etat ordinaire sont aux Arch. Nat., série O¹, vol. 88, p. 297, et vol. 95, p. 31.

les connoissances nécessaires avant le département des tailles, j'ay ecrit ce matin à M. de Morville pour faire expédier votre commission, et je vous en donne avis pour que vous vous disposiez à partir pour le tems qui vous est indiqué [1] ». Le 22 juillet suivant, il le pressait de partir : « Je ne doute pas, ajoutait-il, que vous n'ayez à présent quelqu'un » à Grenoble pour exécuter vos ordres « en attendant que vous y soyez arrivé [2] » : preuve que son prédécesseur était déjà parti. Au début d'août, il était, en effet, à son poste [3].

Pendant son intendance, en octobre 1725, il acheta l'office de contrôleur général des meubles de la couronne [4] : pour l'exercer, il était obligé d'aller tous les ans à Paris, en sorte qu'il fut fréquemment remplacé à Grenoble par un subdélégué. De plus, dans le courant de l'année 1733, il reçut l'intendance de l'armée d'Italie, ce qui l'obligea à de fréquentes absences : alors l'intendance de Dauphiné est gérée par Jean-Antoine JOMARON, trésorier de France, qui s'intitule dans ses actes : « Commissaire départi par S. M. pour l'exécution de ses ordres en Dauphiné, en l'absence de Monsieur de Fontanieu, intendant de ladite province et de l'armée de S. M. en Italie [5] ».

Le 9 août 1740, Fontanieu était nommé conseiller d'Etat semestre et invité à prendre possession de ses fonctions [6] : il abandonna donc peu de jours après l'intendance de Dauphiné.

---

[1] Bibl. Nat., fr. 8362, f° 13. M. de Morville, secrétaire d'Etat de la marine, avait alors le Dauphiné dans son département.

[2] *Ibid.*, f° 27.

[3] Bibl. Nat., fr. 8381, f° 3. Il prend alors dans ses actes, jusqu'en 1725, le titre suivant : « Gaspard-Moyse de Fontanieu, chevalier, seigneur de Saint-Aubin-sur-Mer, Epineville, Villequoy et autres lieux, conseiller du roy en ses conseils, maître des requêtes ordinaire de son Hôtel, intendant de justice, police et finances en la province de Dauphiné. » (Arch. Isère, C 11.)

[4] En juillet 1726, Barbier note que le renvoi de Dodun et du duc de Bourbon entraîne la révocation de Fontanieu. (*Journal*, t. I, p. 433.) La nouvelle était inexacte.

[5] Voir une série de ces actes, du 17 février 1735 au 22 avril 1738 et du 7 décembre 1739 au 22 février 1741. Arch. Isère, C 11. En mars 1741, on trouve Jomaron subdélégué général à Orange (Bonnassieux, p. 290).

[6] Le 11 août, les consuls de Grenoble lui envoient leurs félicitations, et, le

Les seize années de son administration ont été fortement critiquées par ses adversaires, notamment le marquis d'Argenson et Barbier [1]. Une belle étude reste à faire sur cet administrateur trop peu connu : nous disposons pour cela de la volumineuse collection de ses papiers, vendus par lui au roi, en même temps que sa bibliothèque, le 27 août 1765 [2]. Ils forment aujourd'hui les manuscrits 8362 à 8376 du fonds français à la Bibliothèque nationale. On peut les ranger en deux catégories : la Correspondance et les Mémoires.

La *Correspondance* est rangée en quatre séries :

1° Corresp. avec le contrôleur général et les intendants des finances : *a*) corresp. passive : vol. 8362-8376, de mars 1724 à juin 1740; importante série de lettres des contrôleurs généraux Dodun, Lepelletier des Forts et Orry; — *b*) corresp. active : vol. 8381-8392 : lettres de Fontanieu, surtout pour les années 1724 à 1733; il n'y a rien pour les années 1734-35 et 1739-40; un seul volume pour 1736-1738.

2° Corresp. avec le secrétaire d'Etat de la guerre : *a*) corresp. passive : vol. 8393 à 8406, avec un complément au vol. 8380 : lettres de mai 1724 à juin 1740; — *b*) corresp. active : vol. 8407 à 8416 : lettres de Fontanieu d'août 1724 à fin 1738.

3° Corresp. avec le chancelier et le secrétaire d'Etat de la province : *a*) passive : vol. 8417 à 8428 : lettres d'avril 1724 à juillet 1740; — *b*) active : vol. 8429-8437 : lettres d'août 1724 à fin 1738.

16, ils lui expriment leurs regrets de son départ. Le 18, il leur répond, de Paris, pour les remercier. (Arch. mun. Grenoble, BB 122, et *Inventaire*, t. I, p. 29 et 182.) — A deux reprises, en 1739 et en 1740, on avait cru que Fontanieu serait nommé intendant de Paris, mais la réalisation n'avait pas suivi. (*Mém.* du marquis d'Argenson, éd. Rathery, II, 358 et 359.)

[1] D'Argenson, *Mémoires*, éd. Rathery, I, p. 212. Barbier, *Journal*, éd. de 1866, t. III, p. 213. On lui reproche surtout son ambition et son esprit de lucre.

[2] Cf. L. Delisle, *Le cabinet des manuscrits de la Bibl. Nat.*, t. I, p. 433; voir aussi l'Inventaire des papiers versés au greffe du Bureau des Finances à son départ, Arch. Isère, Inventaire, n° 106.

4° Corresp. avec la Cour sur différentes affaires : routes, postes, marine, affaires ecclésiastiques, etc. : *a*) passive : vol. 8438-8448 : de mai 1724 à juin 1740; *b*) active : vol. 8449-8467 : d'août 1724 à août 1740.

Les *Mémoires,* réunis dans les volumes 8468 à 8476, portent sur la plupart des affaires dont Fontanieu eut à s'occuper : impositions, assistance publique, agriculture, commerce, routes, forêts, manufactures, clergé, protestants, milices, universités, maréchaussée, etc. Ils fournissent des documents très sûrs et très détaillés, qui complètent la correspondance. Des copies partielles en existent à la Bibliothèque de Grenoble (manuscrits 1443, 1446 et 1515 du *Catalogue général*); elles ont été faites par J. Ollivier, qui en a publié une partie dans sa *Revue du Dauphiné.* Le Mémoire sur les pépinières, de 1726, a été publié dans l'*Album historique* du Dauphiné [1]; d'autres ont été utilisés par fragments dans des ouvrages modernes, mais la matière est loin d'en être épuisée [2].

En outre de ces 115 volumes, la Bibliothèque nationale possède, au fonds français, de nombreux manuscrits de Fontanieu relatifs au Dauphiné : notamment un « Dénombrement des habitants, productions et bois en Dauphiné », fait par ordre du contrôleur général vers 1730 (ms. 8361) [3]; des « Mémoires géné-

[1] Publié par Champollion-Figeac et Borel d'Hauterive, Grenoble, 1846-1847, in-4°, 2e partie, p. 34-38. On y trouve l'état des six pépinières installées en Dauphiné, conformément aux ordres du contrôleur général de 1722.

[2] Le mémoire, pour rendre Valence ville commerçante, 1727, a été publié par J. Ollivier dans le *Bull. Soc. Stat. Drôme*, t. I (1837), p. 29, les « Notes sur les Juifs et les Lombards », dans les *Archives historiques du Dauphiné*, t. IV, p. 162; diverses notes, dans les *Chroniques dauphinoises* de Champollion-Figeac, t. III (1884), etc.

[3] Il est probable que ce volume donne le résultat de l'enquête étudiée par M. de Font-Réaulx dans son article sur les statistiques des intendants au XVIIIe siècle (*Revue de géographie alpine*, 1922, p. 436). Cet auteur attribue à Boucher d'Orsay l'enquête prescrite à la fin de 1724 : cela est impossible, Boucher ayant quitté la province avant cette date. Il faut donc la placer sous le nom de Fontanieu. En tout état de cause, le ms. 8361, qui a été très peu utilisé jusqu'ici (M. Vallentin du Cheylard n'en parle pas), est du

raux » sur la province, très détaillés (mss. 8351, 8359 et 8360); une Histoire du Dauphiné (mss. fr. 8353-8358, et lat. 10949-10953), etc. Puis, au département des Imprimés, les deux collections intitulées « Portefeuilles de Fontanieu » et « Recueil de pièces fugitives de Fontanieu » renfermant des notes, manuscrites ou imprimées, sur le Dauphiné [1].

Des papiers de Fontanieu sont également restés aux Archives de l'Isère, de la Drôme et des Hautes-Alpes. Une abondante correspondance, relative surtout à ses intendances d'armée, est aux Archives de la Guerre [2]; un dépouillement soigneux des Archives des Affaires étrangères et des séries G, H et K des Archives nationales ferait trouver d'autres lettres et mémoires, en sorte qu'on pourrait connaître à fond l'administration de la province pendant cette période où furent entrepris les grands travaux et dressées les premières grandes statistiques.

Louis-Jean Bertier de Sauvigny, intendant de Moulins, fut désigné pour le remplacer, le 8 septembre 1740 [3] : la nomination était publiée par la *Gazette* le 17, et il ne tarda sans doute pas à rejoindre.

Neveu, lui aussi, d'un contrôleur général, il arrivait jeune en Dauphiné — 31 ans — et il allait obtenir, en quittant Grenoble, l'intendance enviée de Paris, où son fils, qui lui a succédé, devait

---

plus haut intérêt pour l'histoire de la province : je me propose d'en faire une étude séparée. Voir aussi, de la même date, le « Mémoire concernant le Dauphiné, par François Moulin », Bibl. du Palais des Arts, à Lyon, ms. 74.

[1] Voir, sur ces collections : Le Prince, *Essai historique sur la Bibliothèque du Roi*, 1782, in-12, p. 217-219. L. Delisle, *Le cabinet des manuscrits*, t. I, p. 433. Le P. Lelong, *Bibliothèque historique*, 2e éd., t. IV, 2e partie, p. 1-11, et surtout : H. Omont, *Inventaire sommaire des portefeuilles de Fontanieu*, dans la *Revue des Bibliothèques*, 1897-1898, et à part, Paris, 1898, in-8°. Gariel, *Delphinalia*, fasc. I (1852), p. 27, où est publié aussi le mémoire de Fontanieu sur les Etats du Dauphiné.

[2] Voir les volumes de ces Archives, correspondant aux années 1724-1740.

[3] *Journal historique du règne de Louis XV*, à cette date. Dès le 15 septembre, il remercie, de Moulins, les consuls de Grenoble de leurs compliments pour sa nomination (Arch. Grenoble, AA 34). Il est probable qu'on avait été officieusement averti à Grenoble dès la fin d'août, quand Fontanieu abandonna le poste.

être massacré le 22 juillet 1789. En 1739, il avait été proposé pour une charge d'intendant des finances[1].

Pendant les quatre années de son intendance, il a travaillé à l'administration financière de la province, sous la direction de son oncle Orry, levé des miliciens et surveillé les logements de troupes. Comme ses prédécesseurs, il dut assumer l'intendance d'armée en Italie : le 14 mars 1744, il était désigné pour ce poste, et laissait l'administration à Jomaron, avec le titre de subdélégué général[2].

Le 1er décembre 1744, il était nommé intendant de Paris[3] et rejoignait directement son poste peu de temps après.

Son successeur fut :

Pierre-Jean-François DE LA PORTE, qui était aussi intendant de Moulins. Il est probable que sa commission fut expédiée également le 1er décembre : la *Gazette* annonçait sa nomination le 5 décembre, et le 11 il correspondait avec la municipalité de Grenoble[4]. Il rejoignait à la fin du mois[5].

A diverses reprises, il dut s'absenter de Grenoble : nous ignorons pour quel motif ; mais on trouve, en 1745 et 1746, JOMARON exerçant les fonctions de subdélégué général « pendant l'ab-

---

[1] Louis-Jean Bertier, marquis de Sauvigny-les-Bois, était né le 28 mars 1709 ; conseiller au Grand Conseil le 12 août 1729, maître des requêtes le 22 mai 1733, il avait été nommé intendant de Moulins en juillet 1738. Au départ de Grenoble, il est nommé à Paris par commission du 1er décembre 1744, devient conseiller d'Etat en février 1757, et meurt le 23 août 1788. Sa mère était sœur du contrôleur général Orry. (Ch. de Bertier de Sauvigny, *Quelques mots généalogiques sur la famille de Bertier*, Lille, 1887, in-4° ; de Boislisle, *Mémoire de l'intendant de Paris*, p. LXXXVI.)

[2] L'armée d'Italie était commandée par le prince de Conti. Cf. *Gazette* du 14 mars 1744. Suivant le duc de Luynes, Bertier a « fort bien réussi » dans cette intendance d'armée (*Journal*, VI, 160). Son dernier acte connu en Dauphiné est du 22 février 1744 (Arch. Isère, C 11).

[3] Arch. Nat. O[1] 88, p. 88.

[4] Arch. Grenoble, AA 34.

[5] Pierre-Jean-François de La Porte, chevalier, marquis de Presles, Mers, Saint-Chartier, Sarzay et autres lieux, seigneur de Meslay, Saint-Firmin, etc., maître des requêtes en 1734, avait épousé la fille de Caumartin, conseiller d'Etat (Luynes, *Mémoires*, t. IX, p. 10) ; intendant de Moulins en septembre 1740, il sera nommé conseiller d'Etat en avril 1756.

sence de M. Delaporte », et, en 1754, les mêmes fonctions remplies par Joseph DE GALLIEN, avocat au Parlement de Paris[1].

Le dernier acte connu de lui est une ordonnance du 9 juillet 1761[2]. En avril 1760, on avait répandu le bruit qu'il quittait son poste, et Turgot avait demandé la succession[3] : mais c'était inexact. Il quitta, par démission, dans le courant de juillet 1761[4].

Divers travaux de statistique ont été faits sous la direction de de La Porte, notamment : le Dénombrement général de la population, en 1745[5], pour la milice; celui de 1748 pour les corvées[6]; un autre, de date indéterminée, qui forme le ms. U 5210 de la Bibliothèque de Grenoble[7]. Un autre, encore plus soigné, fait en 1755, dont on a le résultat dans le « Perécaire général de la province de Dauphiné », aux Archives de l'Isère[8].

Christophe PAJOT DE MARCHEVAL était intendant de Limoges, lorsqu'il fut nommé à Grenoble, le 15 juillet 1761[9]. Il avait 37 ans[10]. Il devait rester à son poste presque jusqu'à la fin de

---

[1] Arch. Isère, C 12 et 13.

[2] *Ibid.*, C 12.

[3] Lettre de Turgot à Choiseul, 22 avril 1760, dans *Œuvres* de Turgot, éd. Schelle, t. II, p. 81.

[4] *Journal historique du règne de Louis XV*, à cette date.

[5] En voir le résumé à la Bibliothèque royale de Bruxelles, ms. 6857, t. III, p. 71 et suiv.

[6] Cf. de Font-Réaulx, *Revue de géographie alpine*, 1922, p. 439.

[7] M. de Font-Réaulx croit que ce ms. donne les résultats de la statistique de 1748. Les arguments de M. Vallentin du Cheylard contre cette hypothèse (*Essai sur la population des taillabilités*, p. 165 et suiv.) sont assez convaincants. La question demeure pendante, à mon avis.

[8] M. J. de Font-Réaulx, art. cité, p. 441, signale l'importance de ce mémoire qui donne pour toutes les communautés, à l'exception de celles de la subdélégation de Gap, la population, la distance de la grande route, les bénéfices, le seigneur, les rivières, les communautés religieuses et hôpitaux. Voir aussi le ms. R 5766 de la Bibl. de Grenoble, étudié par M. Vallentin (ouv. cité, p. 140-164) et publié partiellement par A. Lacroix dans le *Bull. Soc. Archéol. Drôme*, t. X (1876), p. 254 et 424 (d'après un ex. des Arch. de la Drôme). Si les chiffres de ce document sont peu dignes de créance, les autres renseignements ne manquent pas d'intérêt.

[9] *Journal historique... de Louis XV*, à cette date.

[10] Né le 27 avril 1724, conseiller au Grand Conseil en 1745, maître des requêtes en 1749, intendant de Limoges en mars 1753, il avait épousé, en 1751,

sa vie, soit pendant 22 ans; il tient donc dans notre liste le record de la durée.

Il eut à traiter, pendant cette longue période, de multiples et graves affaires, notamment la suppression du Parlement, au temps de Maupeou, et son rétablissement en 1774 [1]; il est un des rares intendants qui ne se soient pas discrédités à leur poste pendant cette crise. Puis ce furent les réformes de Turgot, les grands travaux publics et la transformation du régime des corvées, les crises économiques à résoudre, les institutions d'assistance à créer, le développement de la vie intellectuelle locale à favoriser. Enfin, comme ses prédécesseurs, il eut la lourde charge, à partir de 1764, de l'intendance des « troupes, fortifications et frontières » de la province.

A diverses reprises, pendant ses absences, il fut remplacé par un subdélégué général : en 1766, c'est Moisson; en 1780 et 1781, c'est Beaufort [2].

Son intendance se termina par sa nomination au Conseil d'Etat. Le 4 janvier 1784, il reçut ses lettres de conseiller semestre [3], et peu après il quitta la province.

Les archives locales sont relativement pauvres en documents sur son administration. Au fonds de l'Intendance, à Grenoble, on n'a guère que des ordonnances et des mémoires : la correspondance manque; peut-être la trouvera-t-on dans quelques collections particulières; les fonds de subdélégations, aux Archives de la Drôme et des Hautes-Alpes, ne sont pas riches; mais les papiers du Parlement, des tribunaux, de l'évêché, les archives municipales, les bibliothèques publiques, notamment celle de Grenoble, peuvent combler ces lacunes. A Paris, la série H et

---

Hélène-Marie Moreau de Saint-Just; leur fille épousera, en 1773, le comte de Lesseville. Il sera fait conseiller d'Etat semestre le 4 janvier 1784 (Arch. Nat. O[1] 127, pièce 43), et mourra après 1790.

[1] Cf. Rabatel, *Le Parlement de Grenoble et les réformes de Maupeou*, Grenoble, 1912, in-8°, et Flammermont, *Le chancelier Maupeou et les Parlements*, Paris, 1883, in-8°.

[2] Arch. Isère, C 15.

[3] Arch. Nat. O[1] 127, pièce 43.

le fonds des Ponts et Chaussées, aux Archives nationales, contiennent beaucoup de documents encore inutilisés. De même, les Archives de la Guerre et des Affaires étrangères.

Un très petit nombre de ces documents ont été publiés jusqu'ici : nous connaissons les notes prises par Pajot pendant une tournée dans l'Oisans et le Briançonnais, qu'a éditées M. Guillemin[1], et son *Mémoire sur la situation du Dauphiné en* 1778, partiellement publié par H. de Terrebasse[2]. Quelques autres lettres ou mémoires se trouvent dans diverses études d'histoire locale[3], mais ne suffisent pas à nous faire connaître toute l'activité de ce remarquable administrateur.

Gaspard-Louis Caze de la Bove[4] fut le dernier intendant de la province. Nommé par commission du 7 janvier 1784[5], il venait de l'intendance de Bretagne, qu'il occupait depuis plus de dix ans.

---

[1] *Tournée d'un intendant dans le Haut-Dauphiné en juillet 1762*, ms. inédit de Pajot de Marcheval, publ. par P. Guillemin, dans l'*Annuaire du Club Alpin français*, 1898, p. 515-543.

[2] « Mémoire envoyé à M. de Courteille, secrétaire d'Etat..., par M. Christophe de Pajot de Marcheval, intendant de la province, en 1778 », fragments concernant les élections de Valence et Montélimar, et les manufactures, publiés d'après un ms. du château de Terrebasse, par H. de Terrebasse, dans *Bull. Soc. Archéol. de la Drôme*, t. LV (1921), p. 131-141.

[3] Voir par ex. A. Champollion-Figeac, *Chroniques dauphinoises*, surtout le t. III (*L'Ancien régime et la Révolution* [*1750-1794*], Vienne, 1884) ; E. Arnaud, *Histoire des protestants du Dauphiné*, t. III ; Prudhomme, *Histoire de Grenoble*, chap. XVIII et XIX ; Revillout, *L'ancienne Académie delphinale et la bibliothèque publique de Grenoble*, Grenoble, 1859, etc., et divers articles des périodiques locaux : *Revue du Dauphiné*, *Bulletin de l'Académie delphinale*, *Bulletin de la Société de statistique de l'Isère*, *Bulletin de la Société d'Etudes des Hautes-Alpes*, *Bulletin de la Société d'archéologie de la Drôme*...

[4] Gaspard-Louis Caze, baron de La Bove, appartenait à une famille d'ancienne noblesse, qui avait fourni de nombreux magistrats, notamment au Parlement de Toulouse et à la Chambre des Comptes de Montpellier ; son grand-père était fermier général, son père avait été intendant d'Auch (1744-1749), puis de Champagne (de janvier 1749 à sa mort, en novembre 1750). Maître des requêtes en 1765, il avait été nommé intendant de Bretagne en novembre 1774. (Cf. l'état de ses services en tête de son compte rendu du 22 août 1790, mentionné paus bas.)

[5] *Gazette* du 9 janvier.

Outre l'intendance de la province, il eut celle des troupes et fortifications de Dauphiné, au moins en 1789.

Dès son arrivée, il demanda à ses subdélégués des « mémoires pour connaître dans le plus grand détail tout ce qui tient aux différentes branches d'administration[1] », voulant connaître à fond son département. Voici comment il sera noté au ministère, en juillet 1788 : « Honnête homme, doux, mais faible, lié avec la province, ayant son fils conseiller au Parlement, s'étant fait Dauphinois, voulant plaire et être aimé. Sa Majesté est dans les dispositions de le rappeler, mais Elle ne l'a pas voulu dans ce moment[2]. »

Les six années de son intendance ont été remplies par tant d'événements qu'il est impossible de les résumer convenablement ici. Il a lui-même exposé son œuvre dans un important mémoire du 22 août 1790 intitulé : « Compte que rend, en exécution du décret de l'Assemblée nationale du 28 décembre 1789, sanctionné par le Roi le 20 avril 1790, Gaspard-Louis Caze, de son administration dans l'intendance de Dauphiné[3] ». Voici les principaux articles de ce mémoire, déjà utilisé et partiellement publié par divers historiens modernes :

Services de l'intendance; — tailles; — vingtièmes; — capitation; — dons gratuits; — charges locales des communautés; — soulagements et secours accordés à la province de 1761 à 1783; — agriculture; — bois et biens communaux; — haras; — vers à soie; — pépinières; — commerce et manufactures; — grandes routes et communications particulières; — établissements relatifs à divers objets d'utilité publique (incendies; écoles de chirurgie; cours d'accouchement; cours de botanique; école de dessin).

---

[1] Lettre du subdélégué Fantin aux consuls de Guillestre, du 8 août 1784, citée dans P. Guillaume, *Inventaire des Arch. de Guillestre*, p. 261.

[2] Instructions au maréchal de Vaux, envoyé en Dauphiné, publiées dans Brette, *Recueil de documents relatifs à la convocation des Etats généraux*, t. I, p. 472.

[3] Arch. Isère, C, 31 feuillets, avec signature autographe. Cf. une copie, de la main de Pilot, Bibl. Grenoble, R 7906, n° 225.

Caze de la Bove a repris quelques points de cet écrit dans un mémoire du 6 frimaire an XI adressé à Ladoucette, préfet des Hautes-Alpes, pour lui exposer les améliorations qu'il jugeait utiles dans la région : ce mémoire vient d'être utilement publié par M. Faucher [1].

Déjà en 1787 il avait résumé ses projets soumis aux ministres pour améliorer l'agriculture en Dauphiné [2] et fait dresser un tableau des manufactures de son département [3].

Mais il fut surtout occupé par les troubles de la province en 1787, par l'installation de l'assemblée provinciale et de la commission intermédiaire, auxquelles il remit une partie de ses attributions. « Le nouvel ordre d'administration qui s'établit en Dauphiné, écrit-il au contrôleur général le 4 février 1789, devait nécessairement diminuer les détails dont je suis chargé, je vais me trouver borné à une surveillance générale, dont j'aurai soin de mettre fidèlement les résultats sous vos yeux... [4]. »

On trouvera l'histoire de ces événements dans les ouvrages spéciaux, dont Maignien a dressé la bibliographie [5], et notamment dans les *Procès-verbaux des assemblées générales des trois ordres et des Etats généraux du Dauphiné tenues à Romans en* 1788, réimprimés à l'occasion du Centenaire, Lyon, 1888, in-4° ; les *Chroniques Dauphinoises* d'Aimé Champollion-Figeac [6], qui

---

[1] Faucher, *Les traditions administratives de la fin du XVIIIe siècle chez un préfet du premier Empire*, dans *Notices, ouvrages et documents publiés par le Comité des travaux historiques*, fasc. VII, p. 165 et suiv.

[2] Bibl. Grenoble, X 2303, 11 feuillets. Voici les principaux articles traités : Diminution du prix du sel. — Rentes en grains et en argent. — Subhastations et hypothèques. — Pâturages et bois communaux. — Dévastation des bois. — Animaux domestiques.

[3] Rapports des inspecteurs du commerce, publiés par Berriat-Saint-Prix dans l'*Annuaire statistique de l'Isère*, an XII, p. 130 et suiv.

[4] Voir toute la lettre, publiée dans : Champollion-Figeac, *Chroniques dauphinoises*, IV ; *Les Etats du Dauphiné et la Révolution*, 1887, p. 126.

[5] E. Maignien, *Bibliographie historique du Dauphiné pendant la Révolution française*, 1787-1805, Grenoble, 1891-1893, 3 vol. in-8°, au t. I.

[6] Surtout aux deux derniers volumes, portant sur la période 1750-1794, et publiés en 1884 et 1887. Les pièces justificatives annoncées au premier d'entre eux n'ont pas paru.

publient beaucoup de lettres, rapports et discours de Caze de la Bove; le *Journal pour servir à l'histoire du XVIIIe siècle*, publié par Sabin-Tournal [1]; les *Documents historiques sur les origines de la Révolution dauphinoise de* 1788, publiés par Prudhomme et Maignien à l'occasion du Centenaire (Grenoble, 1888, in-8°); les *Affiches, annonces et avis divers du Dauphiné*, qui continuèrent à paraître jusqu'au 17 juillet 1792 [2]; les études de F. Faure sur *Les assemblées de Vizille et de Romans* (Grenoble, 1887), de Dufayard sur la *Journée des Tuiles* [3], de Chabrand sur *Briançon pendant la Révolution* [4].

Enfin, un complément indispensable de documentation sur l'état de la province à la veille de la Révolution est fourni par l'Enquête de la commission intermédiaire des Etats du Dauphiné, en février 1789.

Cette enquête, portant sur toute la situation économique du pays, paraît bien avoir été générale : sans doute toutes les communautés, sauf celles du Briançonnais, ont répondu. La partie relative au département des Hautes-Alpes a été publiée par l'abbé Guillaume [5]; celle de la Drôme va l'être par M. de Font-Réaulx; quant à celle de l'Isère, on ne sait ce qu'elle est devenue.

Caze de la Bove, comme la plupart des autres intendants, est

---

[1] 5 vol. in-8°, Paris, 1788-1789; Maignien, *Bibliographie*, n° 28.

[2] Hebdomadaire, in-4°, jusqu'au 10 août 1789; bi-hebdomadaire ensuite jusqu'au 22 novembre 1789; tri-hebdomadaire à la fin. Voir sur ce journal, H. Rousset, *La presse à Grenoble : histoire et physionomie* (1700-1900), Grenoble, 1900, in-8°, p. 2-4.

[3] *Revue historique*, t. XXXV (1888), p. 305.

[4] *Bull. Soc. Etudes des Hautes-Alpes*, 1890-1891.

[5] *Recueil des réponses faites par les communautés de l'Election de Gap...*, publié par P. Guillaume dans la Collection de documents inédits sur l'histoire économique de la Révolution, 1908, in-8°. — En tête, p. IX, est publié le questionnaire de la commission. — Complément, relatif aux communautés du Champsaur et du Valgaudemar (ancienne élection de Grenoble), publié par le même, dans *Bull. Soc. Etudes des Hautes-Alpes*, 1912, p. 1, 103 et 244. — Voir aussi le mémoire du subdélégué Delafont, sur la subdélégation de Gap, en 1784, publié par J. Roman, *ibid.*, 1899, p. 73, et 1900, p. 19, et à part, et le mémoire du subdélégué de Briançon à la même date, ms. Bibl. Grenoble, U 5206.

resté à peu près inerte au milieu de ces troubles : dépouillé d'une partie de son pouvoir, tant par l'autorité militaire que par l'assemblée provinciale, blessé par l'hostilité générale de la population contre les intendants, « suppôts de la tyrannie », il paraît avoir cherché à s'effacer toujours le plus possible [1], se retirant même à Paris au début de 1789.

La fin de ses fonctions fut déterminée par le décret du 28 décembre 1789, qui spécifiait que les intendants cesseraient d'exercer le jour où les directoires des départements entreraient en activité. Or le directoire de l'Isère fut constitué le 26 juillet, celui des Hautes-Alpes le 6 août et celui de la Drôme le 14 août 1790 [2]. C'est donc alors seulement qu'officiellement il a terminé sa mission.

Mais la liquidation des affaires en cours et la nécessité de transmettre les archives aux nouveaux administrateurs, fort peu versés dans le détail de leurs fonctions, retint les commis de l'intendance dans leurs bureaux jusqu'au 20 janvier 1791 [3], et c'est seulement le 1er mars suivant qu'était rédigé le rapport des commissaires des trois départements sur la liquidation des affaires de l'intendance [4].

---

[1] On lui attribue soit la rédaction, soit au moins l'inspiration d'une brochure de polémique de 1787, les *Réflexions d'un patriote dauphinois sur le nouveau plan d'administration du gouvernement* (Maignien, *Bibliographie...*, n° 180), mais c'est la seule parmi les centaines qui parurent alors.

[2] Prudhomme, *Les Archives de l'Isère*, p. 1.

[3] Mémoire des commis de l'intendance aux administrateurs du département de l'Isère pour demander le règlement de leurs appointements, février 1791, Arch. Isère, C (non classé). Une autre note, anonyme, du même dossier, dit que « la ci-devant intendance est restée en fonctions jusqu'au 1er janvier 1791 ».

[4] Rapport imprimé, *ibid.*

CONTRIBUTIONS
A LA CONNAISSANCE DU TERRAIN HOUILLER
DE LA ZONE INTRAALPINE FRANÇAISE

Études exécutées sous la direction

de W. KILIAN,

Collaborateur principal au Service de la Carte géologique
de France

Par Fernand BLANCHET,

Léon MORET et Édouard ROCH,

Collaborateurs auxiliaires.

INTRODUCTION

Les conditions économiques nées de la guerre ont attiré l'attention d'une façon toute particulière, pendant quelques années, sur les combustibles minéraux des Alpes françaises et en particulier sur les terrains houillers de nos régions intraalpines : Briançonnais, Maurienne et Tarentaise, qui contiennent des gisements d'Anthracite dont le total peut s'élever à plusieurs millions de tonnes[1].

[1] Voir W. Kilian, *Rapport sur le terrain houiller des zones intraalpines françaises* (*Briançonnais, Maurienne, Tarentaise*) *et en particulier sur les dépôts anthracifères de la Tarentaise* (allure probable des assises, extension, valeur en combustible). (Grenoble, imp. L. Aubert, 1919, 62 p., figures, carte et pl., et liste bibliographique.)

La répartition et l'allure des couches qui constituent ce terrain houiller intraalpin étant irrégulières et mal connues dans leurs détails, il a paru à M. Paul Corbin qu'il y aurait quelque utilité à explorer avec soin la « zone houillère », c'est-à-dire la portion de nos Alpes comprise entre le col des Ayes, au Sud de Briançon, et le col du Petit-Saint-Bernard, dont le sous-sol est presque entièrement formé par les assises houillères, de déterminer exactement l'allure de ces assises, les dislocations qu'elles ont subies, d'y distinguer les bandes « stériles » et les régions « productives », c'est-à-dire riches en couches d'Anthracite, et de reporter sur des cartes à grande échelle (Plans directeurs au 20.000e du Ministère de la Guerre) les résultats ainsi obtenus.

Grâce aux subsides généreusement mis à ma disposition par M. Corbin, ce programme a été en partie réalisé sous ma direction par MM. Blanchet, Moret et Roch, collaborateurs au Service de la Carte géologique détaillée de la France, qui ont effectué pendant les mois d'été de 1920, 1921 et 1922 des levés et des observations sur le terrain, en vue de dresser la *Carte détaillée au 20.000e de la zone houillère intraalpine française*.

Le présent travail contient les premiers résultats de ces explorations; il est destiné à servir de commentaire explicatif à la carte détaillée, dont l'achèvement et la publication seront d'une grande utilité pour l'orientation et l'exécution des recherches et exploitations minières, lorsque les conditions économiques et les progrès de la technique permettront, comme j'en ai la conviction, de développer sur une plus grande échelle l'utilisation des Anthracites alpins tant décriés jusqu'à ces dernières années.

W. Kilian.

I

SUR L'AVENIR DES ANTHRACITES INTRAALPINS[1]

Par W. KILIAN,
Membre de l'Institut.

Il existe, dans les vallées intérieures des Alpes françaises (Briançonnais, Maurienne, Tarentaise), des réserves considérables de combustibles minéraux sous la forme de charbons anthraciteux d'une teneur en cendres très variable et parfois assez forte, mais d'un pouvoir calorifique souvent élevé.

Des expériences récentes du plus haut intérêt ont montré que l'emploi de la pulvérisation et de l'insufflation dans les foyers permettait d'obtenir avec ces charbons alpins un rendement calorifique très intéressant et cette constatation semblait ouvrir à l'exploitation de ces « Anthracites des Alpes » des perspectives encourageantes[2].

Malheureusement, des dislocations intenses, et en particulier des phénomènes de charriages de grande amplitude, ont — sauf en quelques rares points privilégiés — affecté la plus grande partie de nos terrains carbonifères; les couches de charbon, jadis continues, ont été laminées, souvent broyées et ont pris

---

[1] Ces considérations ont été publiées dans les *Alpes Economiques*, Grenoble, 1922 (janvier).

[2] Voir à ce sujet une série d'articles récents de MM. Gojon, Moulinié, ainsi que d'intéressantes indications sur la mise au point d'un procédé de substitution du charbon pulvérisé au coke dans la fabrication de l'acier (*Echo des Mines et de la Métallurgie*, 20 février 1923).

dans beaucoup de cas une allure « en chapelet » qui a fait disparaître leur continuité et rend leur exploitation et leur repérage fort difficiles.

Il est illusoire, à mon sens, d'essayer de trouver la « loi » de ces accidents dans lesquels la plasticité de certains bancs, la résistance et la massivité d'autres assises, ainsi que la diversité et la multiplicité des poussées et des dislocations locales qu'elles ont subies jouent un rôle extrêmement complexe. Il convient, en outre, de remarquer que, sur le flanc des grandes vallées, des perturbations, dues à la « poussée au vide », de l'ordre de celles que M. Lugeon a récemment décrites sous le nom de « balancement des couches » dans la région du Mont-Blanc et des Aiguilles-Rouges, sont venues s'ajouter aux accidents plus anciens et achèvent de désorienter un observateur superficiel.

L'erreur fondamentale commise jusqu'à ce jour dans l'exploitation des anthracites intraalpins consiste dans la persistance regrettable avec laquelle ces dislocations de divers ordres ont été systématiquement méconnues par les exploitants et les techniciens, et dans la façon fâcheuse avec laquelle on s'est obstiné à leur appliquer des méthodes importées des bassins houillers dans lesquels les couches charbonneuses n'ont subi que des déformations incomparablement moins intenses et peuvent être suivies avec moins de difficultés.

Partant du principe que les anthracites de nos Alpes forment pratiquement une *série d'amas* discontinus dans lesquels il est à peu près impossible de reconnaître la continuité des couches primitives et qu'ils doivent être exploités comme on exploite des minerais *en poches*, des amas de Bauxite ou des cavités remplies de phosphates de chaux, il conviendrait, semble-t-il, d'employer la méthode suivante :

a) Distinguer d'abord des *zones fertiles* et des *zones stériles* dans le terrain houiller des Alpes, et les délimiter bien exactement;

b) Dans les zones reconnues fertiles ou « productives », les

seules qui méritent une exploration, ne pas s'attacher aux parties voisines de la surface, qui sont fréquemment atteintes par le « balancement des couches », mais pénétrer plus avant dans l'intérieur des massifs montagneux et ouvrir, pour ainsi dire au hasard, de grandes galeries (ou travers-bancs) de base traversant chaque zone productive, sans s'attacher à suivre isolément chaque couche de charbon et à en reconnaître dans leurs détails les multiples contournements.

De tels travers-bancs, au moyen desquels on réaliserait une « sorte de *drainage* méthodique de la zone fertile », couperaient *nécessairement* sur leur parcours une série d'amas et de tronçons de couches plus ou moins discontinues de charbon, qu'il serait aisé d'explorer et d'exploiter par des galeries latérales, des descenderies, etc., la galerie de base servant toujours à l'évacuation du combustible.

Je suis convaincu qu'en multipliant, à divers étages, dans la masse de nos chaînes montagneuses houillères de Tarentaise et de Maurienne, un tel réseau de galeries, il serait possible d'extraire une très grande partie des millions de tonnes d'anthracite qu'elles renferment.

Il appartient d'ailleurs aux techniciens de l'Art des Mines [1], auxquels je prends la liberté de soumettre ces quelques réflexions, de préparer ou d'instituer une méthode d'exploitation plus appropriée à l'allure discontinue et « en chapelet » des gisements de charbons alpins que celle qui, sous le prétexte de suivre des couches sans cesse contournées, reployées, tour à tour amincies, laminées ou renflées en amas, a conduit à tant de dispendieuses et coûteuses désillusions.

W. K.

---

[1] J'apprends que l'ingénieur Moulinié, profitant de l'expérience acquise au cours de plusieurs années d'exploitation des gisements de Tarentaise jointe à une préparation géologique approfondie, a résumé dans un important travail actuellement sous presse de précieuses indications sur l'allure des Anthracites intraalpins et l'exposé d'une méthode d'exploitation *adaptée* à cette allure si particulière.

II

HISTORIQUE

De même que pour la Bibliographie, nous renvoyons le lecteur, pour ce qui concerne l'historique des travaux parus avant 1904 sur le terrain houiller des Alpes françaises [1], au Mémoire sur les Alpes occidentales de MM. Kilian et Révil. Ces savants auteurs ont nettement délimité le terrain houiller des formations géologiques qui le surmontent et en ont distingué des assises bigarrées qu'au col de la Ponsonnière, Ch. Lory y avait incorporées et qu'ils ont attribuées au Permien. Les empreintes végétales recueillies en différentes localités leur font rattacher l'âge du Houiller intraalpin au *Westphalien*, en s'appuyant sur la présence de *Sphenopteris Essinghi* Andr. aux Gardéoles, près de Briançon. Toutefois, c'est au commandant Pussenot que reviendra l'honneur de montrer qu'il s'agissait là de Westphalien *moyen*, grâce à sa découverte du *Nevropteris Schlehani* Stur (1-2), à l'exception des assises terminales qui doivent, d'après le même auteur, être rapportées au Westphalien supérieur.

A ce sujet, M. Kilian (9) ne croit pas qu'on puisse prétendre à l'existence d'une lacune entre le Houiller et le Permien; la disparition du Stéphanien, lorsqu'on la constate, étant due en partie à des étirements mécaniques.

Les belles études de MM. Kilian et Pussenot (4-5-6) sur la tectonique de la région sont d'ailleurs fondamentales si l'on veut comprendre l'allure souvent désordonnée des couches anthracifères.

---

[1] Kilian et Révil, *Les Alpes occidentales* (Mémoires du Service de la Carte géologique de France), t. I, p. 505 et suivantes.

L'utilisation industrielle des combustibles minéraux a, d'autre part, attiré l'attention de nombreuses personnalités.

M. Gabriel-A. Maillet (8), se basant sur les données déjà fournies par les géologues, expose les conditions dans lesquelles se présente l'anthracite et étudie les moyens qui nous sont offerts pour utiliser ces richesses.

M. Moulinié (13), après s'être demandé si l'on doit abandonner sans espoir de retour l'exploitation des combustibles d'assez mauvaise qualité et si l'on ne peut pas en tirer un meilleur rendement, fait remarquer justement que des expériences récentes ont montré que, une fois pulvérisé et insufflé dans les foyers, cet anthracite a un rendement d'autant meilleur que le charbon considéré se montre plus rebelle à la combustion ordinaire.

Enfin M. Kilian (11-12) pense que l'emploi de procédés d'exploitation mieux *adaptés à l'allure géologique* tourmentée des assises houillères intraalpines, l'application de méthodes de combustion nouvelles permettront de tirer un parti avantageux des millions de tonnes de combustibles enfouies dans notre sol.

III

BIBLIOGRAPHIE

Pour l'énumération des travaux très nombreux parus jusqu'en 1903 sur le terrain houiller des zones intraalpines, nous prions le lecteur de bien vouloir se reporter au Mémoire de MM. KILIAN et RÉVIL sur les Alpes occidentales (*Mémoires de la Carte géologique de France,* 1904), t. I, p. 437-502.

Depuis la publication de cet ouvrage, il convient de signaler les travaux suivants :

1. 1909. Ch. PUSSENOT. — Révision de la feuille Briançon au 80.000^{e}. *Bulletin du Service de la Carte géologique de France,* t. 20 (comptes rendus des collaborateurs, p. 189).

2. 1910. Ch. PUSSENOT. — Révision de la feuille Briançon au 80.000^{e}. *Bulletin du Service de la Carte géologique de France,* t. 21 (comptes rendus des collaborateurs, p. 118).

3. 1911. Ch. PUSSENOT. — Révision des feuilles Saint-Jean-de-Maurienne et Briançon au 80.000^{e}. *Bulletin du Service de la Carte géologique de France,* t. 21 (comptes rendus des collaborateurs, p. 163).

4. 1913. W. KILIAN et Ch. PUSSENOT. — Nouvelles données relatives à la tectonique des environs de Briançon. *C. R. des séances de l'Ac. des Sc.,* t. CLVI, p. 515 (Séance du 17 février 1913).

5. 1913. W. KILIAN et Ch. PUSSENOT. — Analyse détaillée des dislocations du Briançonnais oriental. *C. R. des séances de l'Ac. des Sc.*, t. CLVI, p. 599 (Séance du 24 février 1913).

6. 1913. W. KILIAN. — Observations sur l'existence de lambeaux de charriage dans le Briançonnais. *C. R. sommaires des séances de la Soc. géol. de France*, 1913, n° 4, p. 26.

7. 1913. W. KILIAN et Ch. PUSSENOT. — Sur la série sédimentaire du Briançonnais oriental. *Bulletin de la Soc. géol. de France*, 1913, série 13.

8. 1918. Gabriel-A. MAILLET. — La Houille noire au pays de la Houille blanche. (Conférence donnée le 30 janvier 1918 à la Chambre de Commerce de Grenoble.)

9. 1918. W. KILIAN. — Sur le terrain houiller des environs de Saint-Michel-de-Maurienne. *C. R. des séances de l'Ac. des Sc.*, t. CLXVI, p. 100 (21 janvier 1918).

10. 1919. Ch. PUSSENOT. — Révision de la feuille Saint-Jean-de-Maurienne au 80.000e. *Bulletin du Service de la Carte géologique de France*, t. 22 (comptes rendus des collaborateurs, p. 90).

11. 1919. W. KILIAN. — Rapport sur le terrain houiller des zones intraalpines françaises (Briançonnais, Maurienne, Tarentaise) et en particulier sur les dépôts anthracifères de la Tarentaise. (Grenoble, Aubert, 1919.)

12. 1922. W. KILIAN. — Sur l'avenir des anthracites intraalpins. *Alpes Economiques*, janvier 1922.

13. 1922. MOULINIÉ. — Utilisation de l'anthracite des Alpes. (Note dactylographiée. Grenoble, 7 avril 1922.)

14. 1923. W. KILIAN. — Présentation d'études de MM. Blanchet, Moret et Roch sur le Houiller intraalpin. *C. R. séances Soc. Scientifique de l'Isère* (Séance du 19 mars 1923), et observations de MM. MOULINIÉ et DEJEAN.

IV

ETUDES GÉOLOGIQUES SUR LE TERRAIN HOUILLER DES RÉGIONS INTRAALPINES

(Zone du Briançonnais).

—

A. — Campagne 1920.

Par F. BLANCHET,
Préparateur de Géologie et Minéralogie à la Faculté des Sciences de Grenoble,
Collaborateur au Service de la Carte géologique de France.

Généralités. — L'extension du terrain houiller dans les Alpes françaises est bien connue et plusieurs savants ont déjà précisé ses limites [1].

Il y a lieu, d'après les derniers résultats publiés, de distinguer, au point de vue de la disposition générale de ce terrain, deux zones bien différentes :

1° **Houiller des zones externes**, comprenant les dépôts houillers situés en dehors de la zone intraalpine et généralement

---

[1] Feuille de Briançon de la Carte géologique détaillée de la France au 80.000e (1900).

Kilian et Révil, *Etudes géologiques sur les Alpes occidentales*, tomes I et II (surtout t. II) (Mém. p. serv. à l'expl. de la Carte géol. de France, Ministère des Trav. publics. Paris, Impr. Nat.).

Voir aussi W. Kilian, *Rapport sur le terrain houiller des zones intraalpines françaises.* (Grenoble, Aubert, 1919.)

disposés en synclinaux plus ou moins étirés dans les massifs cristallins; le plus connu et aussi le plus important et le moins disloqué de ces affleurements est le « Bassin de La Mure », dont la structure détaillée, malgré les nombreux travaux de mines dont il a fait l'objet, n'a pas encore été établie d'une façon définitive.

Dans toute cette zone, il convient de se rappeler que, d'après les résultats certains des études géologiques, il est admis par tous les géologues qu'après le dépôt des couches anthracifères et avant la formation des dépôts triasiques, le Houiller a subi les effets d'un premier plissement, le plissement hercynien. Les plis ainsi formés ont subi un décapage important et il en résulte que les sédiments houillers ont disparu en un grand nombre de points et n'ont été conservés que dans les replis synclinaux; les dépôts de l'époque secondaire (Trias et Lias) ont ensuite recouvert cet ensemble en discordance.

Enfin, sous l'effet du mouvement alpin, l'ensemble des assises cristallines, houillères et secondaires a été de nouveau plissé et la chaîne de montagnes ainsi formée a été une troisième fois soumise à l'action des agents d'érosion.

De l'interférence de ces divers mouvements, il résulte une disposition complexe et les recherches de charbon présentent souvent de graves difficultés dans toute cette zone; le choix des points où doivent être exécutés avec quelque chance de succès des sondages en vue de ces recherches doit être fait avec beaucoup de soin et basé sur une étude minutieuse de la disposition des plis dans la région que l'on se propose d'étudier.

Dans toute cette partie des Alpes, les travaux des géologues ont permis d'établir le tracé des replis synclinaux anciens (hercyniens) dans lesquels les dépôts houillers ont été conservés; MM. Kilian et Lory, en particulier, ont montré que l'on peut y distinguer deux bandes principales :

a) Une bande orientale située sur le flanc de la chaîne cristalline de Belledonne et comprenant notamment les gisements de Pierre-Châtel, de Saint-Mury, de la Boutière, etc...;

b) Une bande occidentale comprenant les lambeaux houillers plus importants de La Mure et de La Motte-d'Aveillans.

Tous ces dépôts houillers appartiennent à l'étage *stéphanien* (Houiller supérieur), ainsi que l'a montré l'étude de la flore.

2° **Houiller intraalpin.** — Le Houiller intraalpin, très puissant dans les hautes vallées alpines, se poursuit sans discontinuité du col des Ayes, au Sud de Briançon, au Petit-Saint-Bernard, sur les confins de la Tarentaise et de l'Italie.

Il diffère du Houiller des zones externes par deux caractères essentiels :

a) Les terrains qui le recouvrent (Trias, Lias) sont en *concordance* avec lui;

b) La flore qui a été recueillie dans ces dépôts montre qu'ils sont *plus anciens* que les dépôts houillers des zones externes.

M. Kilian y avait signalé en effet le *Sphenopteris Essinghi* Andr. du Westphalien, mais l'âge précis de cette formation a été fixé pour la première fois par M. le commandant Pussenot qui, grâce à la découverte de végétaux fossiles caractéristiques et notamment de *Nevropteris Schlehani* Stur, a montré que ces dépôts appartiennent en grande partie au Westphalien moyen.

Dans le Briançonnais, le niveau westphalien a seul été signalé jusqu'à présent, mais en Maurienne et en Tarentaise M. Pussenot a montré la coexistence du Westphalien et du Stéphanien.

La découverte du Westphalien dans la zone du Briançonnais a d'ailleurs permis de confirmer que les Préalpes du Chablais (seul point des Alpes françaises où étaient alors connus, d'après M. Lugeon, les dépôts westphaliens) avaient leurs racines dans cette zone intérieure de nos Alpes.

⁂

Etant données l'extension considérable du terrain houiller intraalpin et les difficultés d'accès des régions où on le rencontre, je n'ai pu réaliser complètement cette année l'étude détaillée de sa répartition.

J'ai consacré la campagne de 1920 à étudier les différents affleurements du terrain houiller dans la zone du Briançonnais. Le but de ces explorations, exécutées sous les auspices de M. P. Corbin et sous la haute direction de M. le professeur Kilian, membre de l'Institut, était de préciser *l'extension des zones productives* dans lesquelles il conviendrait à l'avenir de concentrer les recherches et les différents travaux d'exploitation de combustible, l'utilisation de nos Anthracites alpins semblant devoir prendre un nouvel essor depuis la mise au point de procédés nouveaux de pulvérisation et d'insufflation qui permettent d'augmenter sensiblement leur rendement thermique.

J'ai donc, dans ce but, relevé sur la carte au 20.000^{e} (Plans directeurs de l'Armée) la plupart des affleurements avec la direction et le pendage général des couches et j'y ai délimité d'une façon *presque définitive* l'extension du Houiller productif de l'Argentière au Sud jusqu'aux environs du col du Chardonnet et du Pic de la Moulinière au Nord. Seule la vallée de la Clairée et les environs de Névache n'ont pu être étudiés cette année.

Je me suis plus spécialement attaché à fixer pour toutes les parties explorées *l'allure générale* de ce terrain qui seule rend possible la reconstitution des grands plis et leur direction d'ensemble, dont la connaissance peut permettre la recherche et l'exploitation méthodique et rationnelle des couches de charbon.

Un examen attentif de cette région permet, en effet, d'y reconnaître l'existence de bouleversements intenses parfois très compliqués, ayant souvent conduit à de véritables « *chiffonnements* » dont le résultat a été *l'étirement en chapelet* et le *broyage* plus ou moins accentué des couches anthracifères caractérisées dans toute cette zone par leur disposition lenticulaire et leur discontinuité. Etant donnée cette complexité, je me suis abstenu de

mentionner sur la carte de trop nombreux pendages qui auraient certainement nui à la lecture et à la compréhension de la disposition générale des couches.

Il est dès lors facile de distinguer sur la carte ainsi établie un certain nombre de plis et de zones [1], à savoir :

1° Un petit lambeau isolé, peu important et sectionné par le torrent de Fournel, aux environs de l'Argentière.

2° Une zone beaucoup plus importante, à disposition anticlinale, dont l'axe affecte dans la partie méridionale une direction générale S.N. et comprenant, sur la rive gauche de la Durance, la région située entre Sainte-Marguerite et Saint-Martin-de-Queyrières. Cette zone est interrompue en ce point par la vallée de la Durance, mais se continue plus au Nord, toujours avec la même disposition, aux environs de Prelles et de Ratière

3° A l'anticlinal précédent fait suite, plus à l'Est, un *synclinal* assez étroit et marqué par les petits affleurements de Pioliers, du Moulin et des Prés de Chalvet à l'Est des Combes.

4° A l'Est de ce synclinal nous retrouvons un *grand anticlinal* à flanc ouest très incliné et dont le flanc est, à pente beaucoup plus douce, s'étend depuis Clot-de-la-Rama, l'Hermetière et le Villaret à l'Ouest jusqu'à Prés-du-Vallon et les environs de Villard-Saint-Pancrace à l'Est. Plus au Nord, cet anticlinal, après avoir été sectionné par la Durance, se resserre et ne présente plus que son flanc oriental toujours assez développé et comprenant les lambeaux de Pierre-Feu et de Puy-Saint-André. Plus au Nord encore, à partir de La Salle, son axe s'infléchit et prend une direction parallèle à la vallée de la Guisane jusqu'aux environs du Monétier-les-Bains. Dans toute cette région, si l'on fait abstraction des petites dislocations locales que

---

[1] Voir la carte schématique à la fin du présent mémoire (Pl. I).

l'on rencontre aux environs de Monétier par exemple, cet anticlinal ne présente également que son flanc N.E. (normal), que l'on peut suivre sans discontinuité de La Salle, par Serre-Barbin, le Gros, Puy-Freyssinet jusqu'à Puy-du-Gros. A partir de ce point, nous observons une nouvelle inflexion de l'axe, en sens inverse de la première et jusqu'au col du Chardonnet, cet axe prend une direction S.S.E.-N.N.O.

5° A l'anticlinal précédent fait suite à l'Est un nouveau *synclinal* dont l'axe passe près de Villard-Saint-Pancrace, Saint-Blaise, Puy-Richard, Chantemerle et Puy-Chirouzan.

6° Plus à l'Est enfin, nous ne rencontrons plus que quelques lambeaux de terrain houiller appartenant à un nouvel *anticlinal* qui comprend les environs de Sainte-Catherine près Briançon, ceux de Saint-Chaffrey et le Houiller de Bois-Villard.

Les nombreuses exploitations de charbon que j'ai reportées sur la carte suffisent, par leurs groupements mêmes, à fixer le lecteur sur l'importance relative des différentes zones et nous devons distinguer comme *particulièrement intéressantes,* dans le Briançonnais, les régions suivantes :

A. — Les environs de Saint-Martin-de-Queyrières (Briançon-Sud), qui comprennent :

a) La zone comprise entre Queyrières, le Poux et Saint-Martin ;

b) La zone comprise entre Clot-la-Rama, le Villaret et Roche-Baron avec les exploitations de la Chapelle-Saint-Roch et de Villard-Saint-Pancrace ;

c) La zone de Prelles comprise entre la Bletonnée et les Andrieux.

B. — La région des deux rives de la Durance entre Pierre-Feu et Briançon (avec les gisements de la Combarine, Chamandrin, La Tour, Villard-Saint-Pancrace, etc.).

C. — La région des importants gisements de Villeneuve-la-Salle (les Gardéoles), de Saint-Chaffrey et des Eduits.

D. — Les environs de Serre-Barbin comprenant la zone entre le Freyssinet, Puy-Freyssinet et le Rochas.

E. — La zone de Monétier-de-Briançon et plus particulièrement la région comprise entre Puy-Chevalier et Croix-Sainte-Elisabeth (avec les gisements principaux de Puy-Freyssinet, Puy-du-Cros, Puy-Jaumar, etc.).

F. — Enfin, plus au Nord, la zone du col du Chardonnet, caractérisée par la transformation par métamorphisme du charbon en *Graphitoïde* au contact des Microdiorites.

Nous pouvons remarquer que la grande inflexion des axes des plis à la hauteur de la Salle correspond à la position même du massif cristallin du Pelvoux, ce dernier ayant joué par rapport à la « nappe du Grand-Saint-Bernard », dont fait partie le Houiller dans la zone du Briançonnais, le rôle de « horst » ou de *butoir,* contre lequel sont venues déferler les vagues de cette nappe.

Le présent travail donne, à titre d'exemple, l'examen de détail d'une partie d'une des bandes les plus intéressantes de notre zone houillère intraalpine.

Pour les autres parties de cette zone (Maurienne et Tarentaise), que j'ai parcourues trop rapidement cette année, je me bornerai à donner des indications moins minutieuses en énumérant seulement les régions les plus intéressantes à explorer et qui feront l'objet de prochaines campagnes.

1° En *Maurienne :*

a) La région de Bonnenuit-Valloire;
b) — de Saint-Michel, les Sordières, l'Etarpey;
c) — du Nord de l'Arc (Thys, Orelle, Encombre).

2° En *Tarentaise :*

a) La région de Saint-Martin-de-Belleville;
b) — des Allues;
c) — de Montagny et Bozel, la Rosière;
d) — de la vallée de l'Isère (rive gauche, Bois de Malgovert, Landry, Macot, Sangon, etc...);
e) — de la rive droite de la vallée de l'Isère (Aime, les Chapelles).

Ces divers districts productifs sont eux-mêmes d'un inégal intérêt; certains, comme celui de Saint-Martin-de-Belleville, quoique très riches, sont en effet beaucoup trop éloignés des voies ferrées et ne peuvent présenter qu'une importance locale; d'autres, au contraire, doivent à la proximité des lignes de chemin de fer un intérêt tout particulier et devront être l'objet d'une étude beaucoup plus attentive (vallée de l'Isère, vallée de l'Arc).

———

V

ÉTUDES GÉOLOGIQUES SUR LE TERRAIN HOUILLER DES RÉGIONS INTRAALPINES

(*Zone du Briançonnais*)

B. — CAMPAGNES 1921 et 1922.

Par L. MORET,

Chef de Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Strasbourg

Et E. ROCH,

Attaché au Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble.

Pour compléter l'établissement de la carte au 20.000^e du Houiller du Briançonnais, dont les grandes lignes avaient déjà été établies l'année précédente grâce aux études de M. BLANCHET, nous avons continué à noter avec soin sur la carte tous les dépôts glaciaires, éboulis, etc., à faire le départ entre le Houiller et les formations géologiques avoisinantes (roches éruptives, Permien, Trias, etc.), enfin à délimiter dans ce Houiller les parties productives des zones stériles où les exploitations anthracifères n'auraient pas chance d'aboutir.

Nous adressons l'expression de nos bien vifs remerciements à M. le professeur KILIAN, qui a bien voulu nous conseiller et dont les avis nous ont permis de mener à bien ce travail; à M. Paul BERTRAND, l'éminent paléobotaniste, qui a bien voulu déterminer les empreintes végétales recueillies au cours de ces

deux campagnes, et à M. P. Corbin, dont le généreux concours nous a été si précieux.

Le travail que nous présentons a été fait par nous en 1921 et 1922, soit isolément, soit en collaboration; mais pour donner plus d'homogénéité à l'exposé des résultats, nous avons fondu les comptes rendus personnels et rédigé la notice suivante, à laquelle nous avons laissé la forme descriptive par itinéraire.

Notre point de départ a été le Houiller du massif de Prorel, près Briançon, que nous avons étudié en détail et où nous avons établi l'existence de plusieurs niveaux successifs (cinq, dus probablement à des replis) dont nous avons cherché les prolongements au Nord et au Sud.

Puis nos explorations ont porté sur la partie méridionale de la vallée de Briançon, jusqu'aux affleurements de Réotier et de Chanteloube, non loin de Mont-Dauphin et de Saint-Crépin, et elles ont été continuées, dans la partie septentrionale, dans la vallée de Monétier et dans celle de Névache.

Dans une prochaine campagne, nous nous proposons d'étudier en détail la Maurienne et la Tarentaise où les affleurements houillers présentent une ampleur encore plus considérable et recèlent également de nombreux et intéressants gisements d'Anthracite exploités.

Vallées de Briançon, de Monétier, de Névache.

A. — **Massif de Prorel.** — C'est le gros massif houiller qui s'étend à l'W. de Briançon et qui sert de socle aux fameuses écailles décrites par M. Termier. En longueur, le Houiller affleure de Pierre-Feu jusqu'à Chantemerle; en largeur, il occupe l'espace qui s'étend de la route nationale jusqu'au pied de la falaise triasique de N.-D. des Neiges; il est constitué par des *grès fins micacés,* des *schistes micacés* (psammites) et des *schistes à empreintes de plantes* généralement productifs. Les ni-

veaux productifs numérotés de I à V sont fossilifères, surtout aux deux exploitations situées au bord de la grand'route, un peu au S. du Pinet.

En ce point la coupe est la suivante :

1° Schistes et 2° Grès fin;	10 mètres.	Pendage : 18° S.W.
3° Lit schisteux à plantes : 35 cm.;		
4° Petit lit d'Anthracite;		
5° Schistes très fossilifères;		
6° 4 mètres de gros bancs gréseux;		

Plus haut, en suivant la route de Prelles, on passe près d'une carrière de grès, prolongement de ceux du toit de la coupe précédente, recouverts eux-mêmes par des conglomérats.

Ces niveaux productifs sont séparés par des bancs épais de *grès grossiers* et de *conglomérats* à galets quartzeux blancs. Ce sont eux qui forment les falaises si visibles du Prorel et qui alternent avec les replats gazonnés de roches plus tendres (v. Planche IV, fig. 2).

D'une façon générale, on peut distinguer les niveaux suivants:

I. — Niveau le plus inférieur, niveau du Pinet.
II. — Niveau de Saint-Blaise.
III. — Niveau de la Sagnette.
IV. — Niveau de Puy-Saint-Pierre.
V. — Niveau de Puy-Richard et tous les affleurements de la base de N.-D. des Neiges.

(V. Planche II, fig. 1.)

Toutes ces couches subissent un changement de direction dans le pendage, le long d'une ligne dirigée N.W.-S.E. et passant approximativement par Puy-Richard. A l'Est de cette ligne, le pendage est en général dirigé vers l'W. ou le S.W.; à l'W., il est en sens inverse, c'est-à-dire N.E. Cette ligne marque donc la direction approximative d'un *synclinal,* d'ailleurs très visible à l'exploitation située un peu au N. de Saint-Blaise.

D'autre part, il semble que l'axe longitudinal du massif subisse une légère inflexion vers le S.E., c'est-à-dire dans la direction de Saint-Blaise. En d'autres termes, la vallée de la Durance aurait été imposée par une dépression transversale, très nette, existant au niveau du synclinal de quartzites triasiques de Prelles.

Le bois de Prorel présente une accumulation de blocs éboulés de Houiller (grès et conglomérats); çà et là on peut voir quelques affleurements de schistes noirs *en place,* surtout vers le bas, avec un peu d'Anthracite.

Il semble que la mine importante des Eduits, au S. de Chantemerle, se trouve sur le prolongement de notre niveau IV, celui de Puy-Saint-Pierre. En ce point, on constate une petite inflexion synclinale des couches. Près du moulin de Faure, et un peu au N. et à gauche de Sainte-Catherine, se trouvent des affleurements de schistes très micacés et très redressés. Ce sont les niveaux les plus inférieurs du massif que l'on puisse constater.

On remarque des intrusions de *Microdiorites* dans le ravin du ruisseau du Loup et autour de Puy-Saint-André. Celles du ruisseau du Loup sont particulièrement intéressantes à étudier (v. Pl. III, fig. 1 et 2); le long de la route on peut aisément se rendre compte que ces Microdiorites paraissent ici, grâce à leur dureté, s'être enfoncées comme un coin dans le Houiller, postérieurement à leur refroidissement; on ne constate aucune trace de métamorphisme ni sur les grès ni sur l'Anthracite qui est au contact et qui n'est nullement transformé en Graphitoïde. Le glissement s'est fait sur le lit de charbon[1] (il est d'ailleurs intéressant de noter qu'on trouve souvent le charbon près de la roche éruptive, par exemple au Villaret, en face de Prelles). Donc c'est là un accident purement tectonique, c'est-à-dire que

[1] L'Anthracite a donc joué le rôle de lubrifiant au cours des mouvements tectoniques et séparé peut-être souvent des bancs avoisinants qui ne sont pas en superposition normale.

les Microdiorites que l'on observe *en ce point* n'y sont pas venues par injection, elles ont évidemment été enclavées dans le Houiller, puis elles s'y sont consolidées; c'est à ce moment seulement que des mouvements orogéniques les ont en quelque sorte incrustées dans des couches qu'elles n'avaient pu atteindre dès le début.

Remarques. — Etant donnée la discontinuité des affleurements charbonneux, il est difficile de les suivre; de plus, le toit des niveaux d'Anthracite est souvent constitué par le conglomérat sans intercalation de schistes fins; ou encore le mur schisteux est plus fossilifère que le toit (ou même seul fossilifère) lorsque ce dernier est normalement schisteux, ce qui est contraire aux observations habituelles des mineurs.

Tout ceci prouve qu'il doit y avoir ici un renversement complet des couches et peut-être formation *d'écailles imbriquées*, ce qui expliquerait au moins l'énorme épaisseur des sédiments carbonifères dans cette zone. Les nombreuses couches d'Anthracite, véritable « *savon* » séparant les bancs durs, ont dû d'ailleurs beaucoup faciliter la réalisation de cette structure spéciale de la bande houillère.

B. — **Pont-Baldy, La Tour, Saint-Pancrace, Melezein.** — D'une façon générale, tous ces gisements se trouvent sur l'alignement de la zone du Prorel dont ils sont la continuation jusqu'au bois des Ayes. Cependant, à La Tour, le pendage des couches est très voisin de la verticale, de sorte qu'il est infiniment probable qu'il doit y avoir au niveau de la vallée de la Durance un accident transversal séparant les deux massifs[1].

A *La Tour*, les couches sont verticales et de direction S.E.-N.W. Il existe trois couches d'Anthracite dont une, assez impor-

---

[1] Malgré tout, on voit sur la carte que le pendage des couches implique la continuation au S. du pli synclinal du Prorel. On peut également supposer un abaissement d'axe transversal au passage de la vallée, ce qui amènerait à considérer les gisements à couches subverticales qui sont au S. de Villard-Saint-Pancrace comme le prolongement du niveau V de Prorel.

tante, mesure près de 1 m. 50 d'épaisseur. Près de l'usine affleurent des schistes à plantes, des grès et des conglomérats qui se prolongent dans le bois du Vallon.

En montant de La Tour vers Melezein, par le torrent, on voit successivement de l'E. à l'W. les quartzites (que l'on retrouve plus haut avec des intercalations de schistes verts phylliteux et où le contact avec le Houiller se fait par un conglomérat très grossier et très disloqué) — le contact du Houiller est ici masqué — puis des schistes micacés à traces charbonneuses avec un petit lit d'Anthracite dans le lit du torrent (pendage très incliné vers le S.W.), puis des conglomérats, et enfin des schistes fins avec nombreuses intercalations d'Anthracite. Toutes ces couches sont à peu près parallèles au torrent. On remarque que, par endroits, de vieilles galeries abandonnées allaient probablement en travers-bancs rejoindre les couches de Saint-Pancrace.

La coupe du Pont-Baldy est intéressante[1]. MM. Kilian et Pussenot avaient déjà remarqué que, lorsqu'on quitte le pont pour suivre la route de Saint-Pancrace, on voit successivement sur la paroi de gauche : 1° les calcaires gris du Trias; 2° de très belles brèches laminées à galets silicifiés roses et verdâtres à traînées siliceuses (probablement Jurassique supérieur), des cargneules; 3° gypses; 4° calcaires du Trias; 5° une mince esquille de schistes micacés du terrain houiller; enfin, 6° des calcaires noirâtres, fins, en petites dalles (Jurassique ou « Marbres en plaquettes » ?).

En descendant dans le ravin, on peut très bien suivre le Houiller qui augmente là d'importance et occupe les deux berges du torrent. Il y est très métamorphique et parfois semblable à un Gneiss laminé; ce sont des schistes très micacés, blanchâtres, très plissés et redressés; les galets de quartz du conglomérat y ont pris une allure en amandes alignées. Un peu plus loin,

---

[1] Cf. W. Kilian et Ch. Pussenot, Sur l'âge des Schistes lustrés dans les Alpes franco-italiennes. (*C. R. des Séances de l'Ac. des Sc.*, t. CLV, p. 887. Séance du 4 novembre 1912.)

au pont de Cervières, le Houiller reparaît, il est ici plus net; de gros bancs de conglomérats y alternent avec des bancs schisteux plus fins. Quelques lambeaux de marbres en plaquettes, non marqués sur la carte géologique au 80.000e, sont observables en ce point.

C. — **Pioller, Le Villaret, l'Hermetière.** — Le Houiller de Pioller est compris entre un ressaut de quartzites et de grosses masses de Microdiorites. Il a son symétrique au S., de l'autre côté de la Durance, dans les affleurements du Villaret et de l'Hermetière, également pincés entre des Microdiorites à l'E. et le synclinal de quartzites de Roche-Baron à l'W. Les Microdiorites se prolongent très haut dans la montagne, au-dessus de l'Hermetière; quant aux grès à Anthracite, ils vont jusqu'à Coste-Rousse.

A Pioller on peut relever la coupe suivante de haut en bas :

1° Quartzites;

2° Conglomérat à galets roses et verts (Permo-Houiller ou base du Trias ?);

3° Conglomérat houiller;

4° Schistes et grès à Anthracite avec lits de conglomérats;

5° Schistes et Microdiorites.

En se dirigeant de Roche-Baron vers l'Hermetière, on traverse de même :

1° Quartzites;

2° Conglomérat à petits galets roses et verts;

3° Conglomérat houiller;

4° Schistes, grès et conglomérats avec Anthracite et intercalation de Microdiorites souvent en contact direct avec le charbon (v. coupe 2).

Il y a une correspondance très nette entre ces deux buttes de quartzite, ainsi qu'un abaissement transversal de l'axe du pli au niveau de la Durance.

On voit très bien aussi de Prelles que le bloc de quartzite de

Roche-Baron n'est autre chose qu'un morceau de charnière synclinale sous lequel s'enfoncent à l'E. les sédiments permiens et houillers (v. Planche IV, fig. 1) qui ne réapparaissent pas à l'W., où ils n'affleurent que de l'autre côté d'un nouveau ressaut synclinal de quartzite.

Les affleurements de cette bande Pioller-l'Hermetière, située à l'E. de la bande synclinale de quartzite, se prolongent jusqu'à Clot-la-Râma et Pas-du-Roy. On les retrouve tout le long du torrent de Saint-Sébastien où les couches sont très tourmentées; dans toutes ces régions, il y a de nombreux grattages, que l'on a marqués sur la carte.

En amont de la station de Prelles et sur la berge gauche de la Durance, nous avons noté des affleurements d'argilolites lie-de-vin et vert-émeraude (Permien) et des Microdiorites non portés sur la Carte au 80.000e.

D. — **Prelles, Bouchier, Queyrières, Sainte-Marguerite.** — C'est la bande de Houiller située à l'W. de la bande synclinale de quartzite dont nous venons de préciser l'allure.

La coupe du torrent de Prelles montre, de l'W. vers l'E. :

1° Quartzites;
2° Conglomérats à petits galets roses et verts;
3° Conglomérat houiller;
4° Grès et schistes à Anthracite et petits lits de conglomérats.

Sur la rive droite du torrent, les bancs plongent *grosso modo* vers l'E., et sur la rive gauche vers l'W.

Aux affleurements de Bouchier, le pendage est dirigé vers l'W. Quant à la bande houillère de Queyrières, elle est placée à l'W. de la bande synclinale quartzitique, le plongement est toujours est. A Queyrières même se montrent des bancs de quartzites, prolongement probable de ceux qui pointent dans le Houiller du gisement de Bouchier. Avant d'arriver à Sainte-Catherine (au S. de Queyrières), les affleurements houillers sont masqués par un vaste éboulis permo-carbonifère. Ils ne repren-

nent que dans le torrent du ruisseau de Saint-Sébastien où l'on peut, en remontant de 3 à 400 mètres dans la montagne, constater d'intéressants niveaux d'Anthracite et relever une belle coupe (v. coupe 3).

Il y a là trois veines de charbon dont l'une de 0 m. 35, les autres n'ont que 0 m. 10 et 0 m. 20.

La veine la plus inférieure a pour toit le conglomérat; le mur est constitué par des schistes fins à plantes, qui nous ont fourni de nombreuses et belles empreintes (c'est le n° 12 de la coupe 3). Certains points de ces schistes sont pétris de tiges de *Calamites*. Nous y avons recueilli en peu de temps de nombreuses traces oblongues devant probablement être rapportées à des fruits et des plantes que M. Paul Bertrand a eu l'amabilité de déterminer. Il a reconnu notamment : *Calamites Cisti-Suckowi* Brongnt., *Nevropteris* aff. *pseudo-gigantea* Potonié. De nombreuses empreintes de *Lepidodendron*, de *Sigillaria* et de *Pecopteris* n'ont pu être déterminées spécifiquement.

Le Houiller affleure encore aux chalets de l'Orion de Queyrières où, au dire des habitants, il contiendrait aussi de l'Anthracite.

Le gisement le plus méridional que nous ayons visité en 1921 est celui de l'Argentière: il est peu important et se réduit à quelques filonnets d'Anthracite (pendage 30° W.). On peut constater la présence de petites failles locales.

Nous avons également visité les nombreux lambeaux haut situés de Puy-Chalvin, les Combes, la Ratière, etc..., tous plus ou moins productifs, mais moins intéressants à cause de leur altitude. Le gisement du N. du hameau des Combes se perd, en montant, dans les éboulis et nous n'avons pas eu le temps de le suivre. Dans les ravins encaissés qui avoisinent la Ratière, le gypse du Trias semble directement en contact avec le Houiller. Mais le mauvais temps a fortement gêné nos observations.

La bande de Houiller qui est à l'W. de la Pioller-l'Hermetière représente un anticlinal; elle comprend les gisements de la Ratière, de Prelles, Saint-Martin, Queyrières.

Nous allons nous occuper maintenant des affleurements les plus méridionaux du Briançonnais, soit Réotier sur la rive droite de la Durance, en face de Mont-Dauphin, et Chanteloube en face de Saint-Crépin.

Ces deux affleurements forment le front d'une nappe, ainsi que le montrent la tectonique et les tracés de la carte géologique au 80.000e.

E. — **Réotier.** — Le terrain houiller se présente ici sous forme d'une petite bande étroite orientée Nord-Nord-Ouest - Sud-Sud-Est. On observe en cet endroit des schistes fins très plissés, très dynamométamorphisés, des grès micacés et des conglomérats quartzeux.

Ces schistes débutent près du talus de la voie du chemin de fer; ils ont un pendage très variable, tantôt vers l'Est, tantôt vers l'Ouest; nous avons donc supposé qu'il pouvait y avoir en cet endroit une charnière d'anticlinal; d'autant plus que ce houiller est situé entre deux bandes de calcaires du Trias.

Au point de vue industriel, cette région ne paraît pas offrir un grand intérêt. On n'y a jamais fait d'exploitation et il semble bien qu'il n'y ait rien à en tirer; l'état d'ailleurs très métamorphique des sédiments rendrait le travail fort difficile.

F. — **Chanteloube.** — Ici, le Houiller est plus important. C'est sans doute la continuation de l'affleurement de Réotier. On peut le suivre depuis le village des Césaris jusqu'aux maisons des Guâs. Il s'étend du N.N.O. au S.S.E., limité à sa partie supérieure par des calcaires et des quartzites du Trias, à sa partie inférieure par du Glaciaire et par les calcaires du Trias (vers les Pâsques). Aux Césaris nous trouvons des conglomérats très grossiers qui passent peu à peu à des grès, puis à des schistes assez fortement micacés.

A la Chapelle, on nous a signalé un affleurement anciennement exploité, mais qui aujourd'hui est recouvert par de la terre végétale.

Au-dessus de Chanteloube, il existe plusieurs galeries de mines; on en trouve une sur la rive droite du petit torrent de Tramouillon; nous y rencontrons des grès et des schistes fortement redressés à pendage ouest.

Sur la rive gauche du torrent de Bouffard, une galerie coupe à plusieurs reprises des grès fins, des schistes à pendage ouest 60°, ainsi que plusieurs veines de charbon plus ou moins importantes. Cette répétition, ainsi que l'a fait remarquer M. le professeur W. Kilian [1], est due à ce que nous nous trouvons sur le front d'une « écaille »; le Houiller étant très reployé, il n'y a qu'une couche importante que l'on recoupe plusieurs fois. L'épaisseur de cette couche est très variable (de 0 m. 10 à 0 m. 90). Si nous continuons vers le Nord, le Houiller finit en « sifflet », pincé entre deux bandes de Trias.

G. — **Les Ayes.** — Il nous reste, pour achever ce qui concerne la vallée de Briançon, à donner quelques indications sur le Houiller du bois des Ayes.

Sur la route du col des Ayes, avant les chalets de ce nom et sur la rive gauche du torrent, à l'altitude de 1800 mètres environ, on remarque une forte épaisseur de grès fins, micacés, à pendage 25° Ouest, avec quelques schistes à la base. On peut récolter là des empreintes de *Calamites* et de *Pecopteris* dans les schistes d'un ravin situé plus au Sud. Ici, un commencement d'exploitation, qui n'a sans doute pas donné les résultats espérés, a été abandonné. Un peu avant d'arriver aux chalets des Ayes, en face du pont situé sur ce torrent et à une altitude de 2050 mètres, plusieurs ouvertures de mines qui sont actuellement éboulées montrent qu'il y a du charbon. Puis la bande se continue, avec plusieurs alternances de schistes, de grès et de conglomérats, jusqu'à 1900 mètres, où se montrent des éboulis de « Verrucano ».

---

[1] Cf. Kilian et Révil, *Alpes occidentales*, t. I, p. 617.

Le Houiller traverse le torrent de l'Orcière pour dessiner un *anticlinal au bois des Ayes.*

En ce point, sur le flanc est, le pendage est de 30° S.W. De nombreux éboulis cachent une bonne partie de la montagne; les affleurements que l'on peut noter consistent en plusieurs alternances de grès quartzeux et de conglomérats à gros éléments. A 2450 mètres, les grès deviennent plus fins et se chargent en paillettes de mica.

Au-dessus viennent de nouveau des conglomérats quartzeux et ainsi de suite. Dans certains de ces conglomérats, nous avons pu observer des galets d'Anthracite ou tout au moins des fragments de schistes très charbonneux. Le sommet du bois est formé de très gros conglomérats quartzeux qui représentent le Verrucano (permien).

Le versant ouest du bois est constitué également par des grès et des conglomérats quartzeux.

Nous n'avons pu y découvrir des affleurements de schistes. Il est vrai que la végétation et les éboulis cachent la roche et rendent l'observation difficile.

Suivons maintenant le torrent des Ayes et traversons le col. Nous trouvons alors au Sud des chalets de Clapeytot, dans le Queyras, un affleurement de Houiller qui se présente sous forme de grès fortement micacés et de conglomérats très quartzeux qui passent rapidement au Permien. Le pendage est en gros de 60° Sud-Ouest.

Dans cette région, il semble donc que les couches de charbon que l'on suit depuis Villard-Saint-Pancrace s'arrêtent aux chalets des Ayes. Toutefois, au bois des Ayes, il est possible d'en trouver en profondeur, car il nous semble que les conglomérats, en général, forment le passage avec le Permien et par conséquent se trouvent d'ordinaire au-dessus du charbon exploitable.

H. — **La vallée de Monétier.** — Ici, le Houiller est très important. Il s'étend sans interruption depuis le bois des Rousses, au Nord de Saint-Chaffrey, jusqu'au col de la Ponsonnière.

Il se rattache à celui du massif de Prorel. En effet, en ce point les couches sont dirigées Nord-Sud avec pourtant une légère tendance vers l'Ouest.

De plus, lors des travaux effectués dans le lit de la Guisanne, à la hauteur de Chantemerle, pour l'édification d'un petit barrage, on a rencontré une couche de charbon.

La direction Nord-Sud cesse brusquement à l'altitude de 1600 mètres environ et les couches prennent alors une direction très nette N.N.O.-S.S.E., qu'elles gardent jusqu'au col de Chardonnet. Le pendage est à l'Est. Nous nous trouvons donc sur le versant occidental du synclinal du Grand-Aréa, ainsi que l'a montré M. le professeur W. Kilian[1]; ce synclinal s'accidente d'un synclinal secondaire qui va du bois de Villard jusqu'au col de Granon.

Au Nord de Saint-Chaffrey, le Houiller se présente sous forme de schistes et de grès micacés à pendage 15° E. L'épaisseur de la couche paraît ici être de 0 m. 50 à 1 mètre, mais elle n'est pas constante.

Dans la région comprise entre la Villette et Pratléger, le pendage est, comme nous l'avons dit, assez faible, mais par contre, au col de Granon, il se relève brusquement; les couches deviennent alors presque verticales.

Au Nord de Chantemerle, la concession des Gardéoles est plus importante. Nous avons pu nous rendre compte, grâce aux précieux renseignements que nous a donnés M. Lamendin, directeur des Mines des Hautes-Alpes, que les couches d'Anthracite dirigées rigoureusement Nord-Sud paraissaient s'élargir en profondeur.

M. Lamendin a constaté, en effet, qu'à la cote 1537, l'épaisseur de la couche est de 0 m. 80 environ; à la cote 1493, de 1 m. 20; à la cote 1456, de 1 m. 50 à 1 m. 70.

---

[1] Kilian et Révil, *Alpes occidentales*, t. I, p. 335.

Se basant sur ces données, il fait creuser à la cote 1382 une galerie qui, malheureusement, n'a pas atteint encore le Houiller.

Si, maintenant, nous conservons la même direction, nous nous trouvons exactement dans le prolongement de l'affleurement houiller trouvé dans le lit de la Guisanne.

Dans cette concession, les couches sont très redressées, se rapprochent de la verticale, avec cependant un léger pendage vers l'Est. MM. Kilian et Peilles y ont signalé jadis le *Sphenopteris Essinghi* Andr. et plusieurs autres espèces.

La qualité du charbon est bonne; en effet, **la teneur en cendres serait de 17 à 20 %**. Au-dessus de la concession des Gardéoles, la direction des couches change et elles s'infléchissent vers le Nord-Ouest.

Les couches passent à Puy-Chirouzan et dans le torrent de la Salle où, au dire des paysans, le charbon était excellent. En cet endroit, on trouve facilement dans les schistes des empreintes de *Pectoperis* et surtout de *Calamites,* souvent bien conservées. Signalons encore *Stigmaria ficoides* Bgt., *Sigillaria* du groupe *mamillaris* Bgt. à Puy-Freyssinet, *Sphenopteris nevropteroïdes* Boulay, à Serre-Barbin.

Mais, incontestablement, l'endroit le plus fossilifère est dans ce ruisseau, entre Roche-Noire et le Rochas; on y trouve facilement les genres *Sphenopteris, Stigmaria, Lepidodendron* (dont *L.* du groupe *Jagaczewskyi-aculeatum, Sigillaria, Calamites,* dont *C. Suckowi* Bgt.); de même, au-dessus du Puy-du-Cros, où, d'après M. Lamendin, il y aurait cinq couches de charbon à l'altitude de 2120.

A Puy-du-Cros et à Puy-Jaunar (en ce point : *Calamites Suckowi* Bgt.), le Houiller est limité par une bande de quartzites du Trias. Il y est très plissé, car sur une faible étendue, à l'Ouest de cette bande principale de quartzite, on retrouve une petite bande de Houiller très pincée, avec schistes permiens nets, puis de nouveau des quartzites et enfin du Houiller qui, lui-même, disparaît sous du Glaciaire.

On peut relever la même coupe au-dessous de la maison fores-

tière de Puy-Chevalier, mais ici le Houiller est exploité. Au-dessus de ce village, nous pouvons noter la présence d'un affleurement de marbres en plaquettes passant au Flysch; ils sont le prolongement évident des bandes du flanc occidental de la vallée.

A partir de là, les exploitations sont moins nombreuses. Cela doit tenir, semble-t-il, à une forte couverture de Glaciaire qui a été relevée au vallon Bondarmi et au Perrou.

Dans ce dernier point, il doit exister en profondeur un paquet de schistes assez important, car on y remarque un sol marécageux indiquant un niveau imperméable.

Ici, nous pouvons constater que la direction des couches a changé; elles se sont redressées et prennent une direction plus franche vers le Nord; c'est la direction qu'elles affectent au sol du Chardonnet.

C'est là que se trouve la mine de *Graphitoïde* très activement exploitée pendant la guerre, mais actuellement délaissée. Houiller et Microdiorites y sont intimement mêlés. On y distingue deux niveaux; le niveau inférieur présente un Graphite impur et encore charbonneux; le niveau supérieur, par contre, est beaucoup plus métamorphisé. Ici, comme partout ailleurs, la formation en « chapelet » est très nette. La puissance des couches à la mine est parfois de 1 m. 20.

Entre cette mine et le lac qui se trouve plus à l'Est, il y a deux galeries de mines d'où l'on extrait du charbon non métamorphisé. Une abondance extraordinaire de *Calamites* et de *Stigmaria* couvre ces plaquettes de schistes.

En redescendant la route du col, on retrouve plusieurs alternances de « roches vertes » et de conglomérat houiller. Les éboulis considérables à cet endroit cachent le sol et rendent l'observation difficile.

Enfin, à la cote 2240, trois galeries creusées dans les grès et schistes lesquels accusent un pendage d'environ 30° Est; environ, car les couches de schistes sont très plissées. Ici encore on trouve des empreintes végétales.

La descente sur « Le Perrou » montre que le Houiller est séparé du Trias par les schistes violacés du Permien, non portés sur la carte géologique.

Vallée de Névache.

Le Houiller est beaucoup moins productif ici que dans la vallée de Monétier.

A ce point de vue, la rive droite de la Clairée est la plus intéressante. Cette rive appartient au flanc oriental du synclinal du Grand-Aréa et le pendage y est uniformément ouest.

La rive gauche, et la vallée elle-même, paraît être formée d'une série de petits anticlinaux et synclinaux, mais dont l'allure générale est la même que sur la rive droite : pendage ouest.

Une bonne coupe naturelle nous est fournie par la chaîne qui barre le fond de la vallée de Névache. Les couches supérieures sont doucement ondulées, les couches inférieures, plus plissotées, présentent des anticlinaux érodés à noyau de schistes. Cette simplicité d'allure, cette tranquillité des strates pourraient donner l'impression trompeuse que toute cette formation est « en place ».

A l'extrémité de Côte-Rouge, en face de Névache, sur la rive droite, on distingue, à l'altitude de 2100, un petit affleurement de schistes noirs dans des grès micacés. Au-dessus de cette altitude le Houiller productif paraît se terminer. En effet, on rencontre en grande abondance des conglomérats qui même passent à des poudingues présentant des galets bien roulés.

Les premières exploitations sont à la Souchère (altitude 1840 m.). Ici la couche est dirigée Nord-Sud et pendage Ouest 30°. Plus loin, un peu avant d'arriver aux chalets du Riftord et au-dessous des chalets du Jadis, on relève un pendage de 30-40° Ouest (altitude 1880). Une couche d'une certaine importance y est exploitée.

Aux chalets de Laval, les exploitations sont plus nombreuses :

1° Une petite galerie creusée sous la route montre des grès, des schistes et du charbon assez redressés (pendage Ouest);

2° Puis, quelques mètres plus loin, en se rapprochant de la rivière, on voit un petit verrou glaciaire au milieu duquel une couche de charbon se montre presque verticale. Elle a 3 mètres de haut et 0 m. 80 d'épaisseur environ. C'est en quelque sorte un « corridor » à ciel ouvert dans lequel on peut circuler facilement. Les « épontes » sont formées de grès durs et de schistes (direction Nord-Sud). Parallèlement à cette exploitation, se trouve un second affleurement qui se prolonge de l'autre côté de la rivière. Ici les deux épontes ont broyé les schistes et grès que l'on voit très plissés et quelque peu dynamométamorphisés. Cette couche paraît se continuer plus loin; on voit, en effet, entre deux lignes de grès houiller, une dépression marécageuse indiquant un niveau de schistes imperméables et sans doute de charbon.

La rive gauche de la Clairée ne présente que peu d'intérêt au point de vue qui nous occupe. Nous n'avons pu y remarquer que des conglomérats et des grès quartzeux. Toutefois, aux chalets du Jadis, deux petites exploitations, qui sont aujourd'hui abandonnées, montrent qu'il y a cependant du charbon dans cette région.

Au-dessus de ces mêmes chalets, à la cote 2340 environ, signalons un niveau de schistes fossilifères (abondance de feuilles de Fougères et de « Calamites »); à quelques mètres de là, une petite couche d'Anthracite a été également exploitée.

Plus au Nord, vers le lac des Muandes, une veinule de charbon repose directement, sans métamorphisme apparent, sur les « roches vertes » qui prennent ici un développement notable.

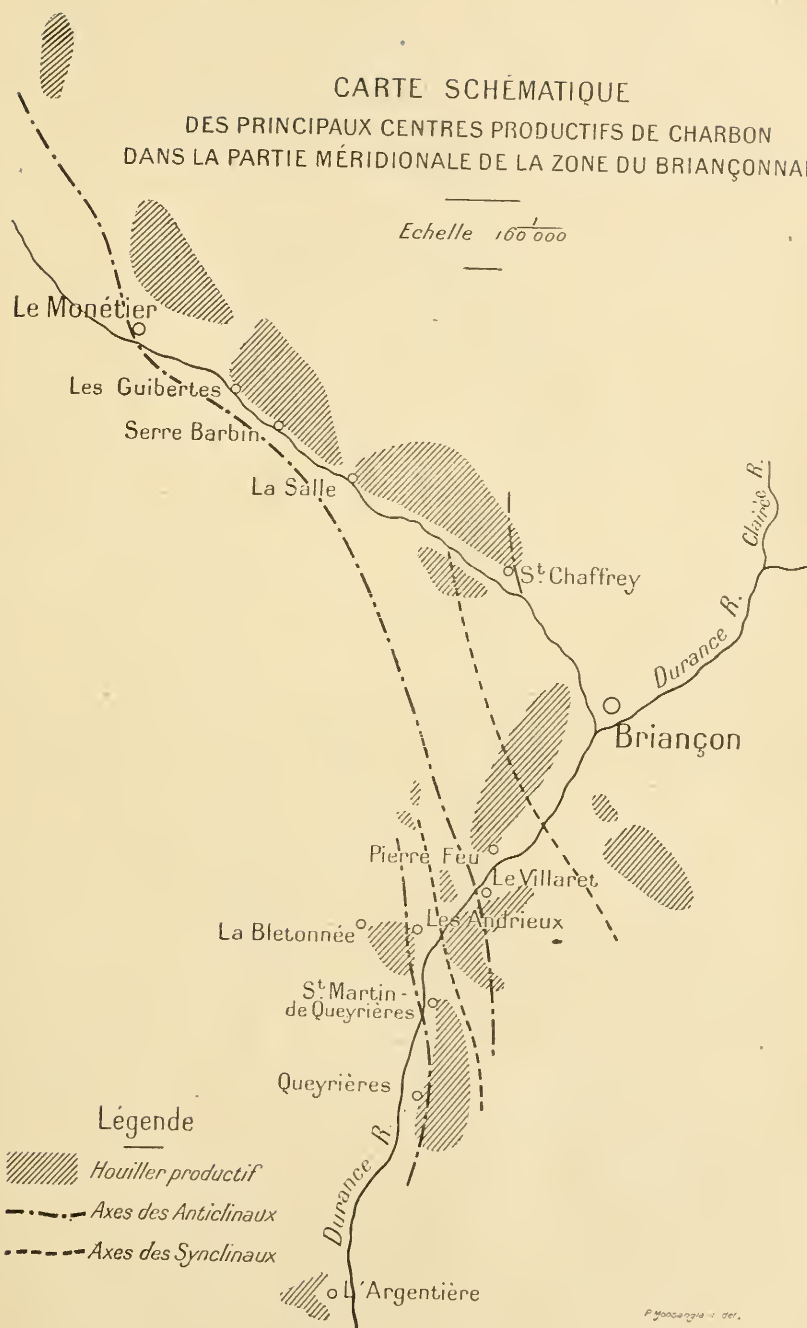

CARTE SCHÉMATIQUE
DES PRINCIPAUX CENTRES PRODUCTIFS DE CHARBON
DANS LA PARTIE MÉRIDIONALE DE LA ZONE DU BRIANÇONNAIS
Echelle 1/160 000
Le Monétier
Les Guibertes
Serre Barbin
La Salle
St Chaffrey
Clarée R.
Durance R.
Briançon
Pierre Feu
Le Villaret
Les Andrieux
La Bletonnée
St Martin-de Queyrières
Queyrières
Durance R.
L'Argentière
Légende
Houiller productif
Axes des Anticlinaux
Axes des Synclinaux

PLANCHE II

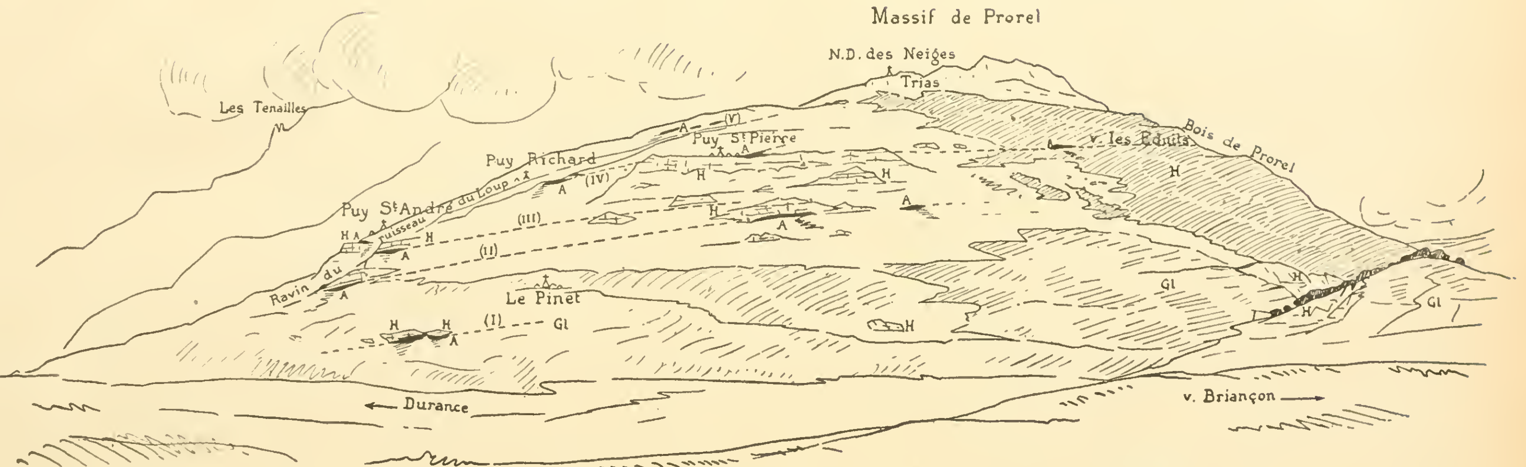


Fig. 1. — Croquis panoramique du Massif de Prorel
près de Fond-Christianne.

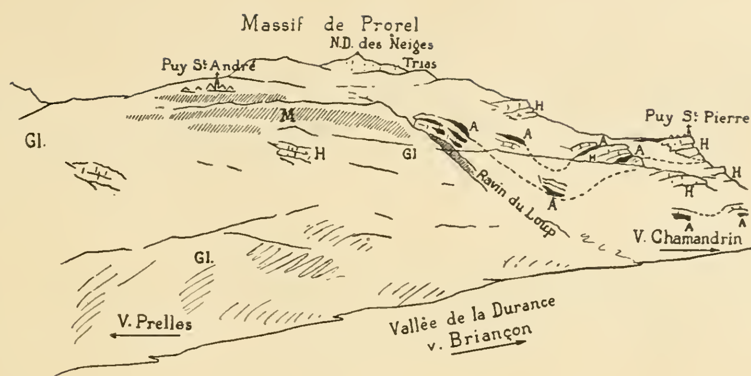


Fig. 1. — Croquis perspectif de l'extrémité S. de Prorel montrant le synclinal de Chamandrin et la correspondance probable des couches productives.

Gl. — Alluvions glaciaires ;
H. — Houiller (conglomérats, grès, schistes) ;
A. — Anthracite ;
M. — Microdiorites.

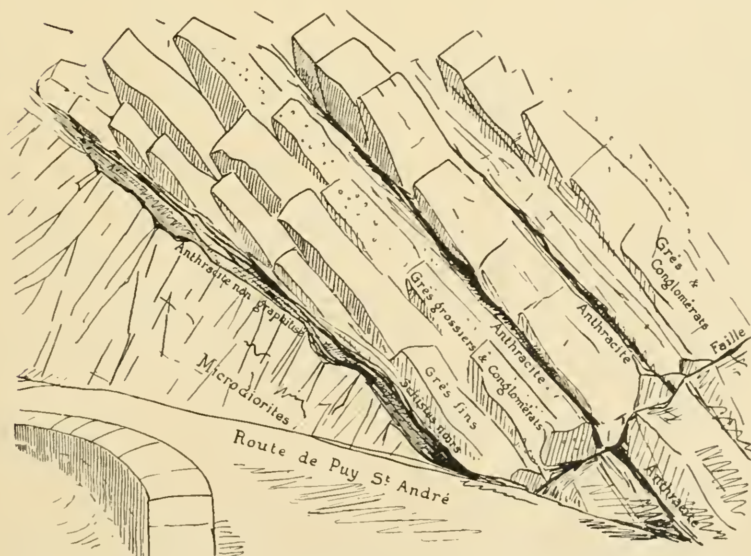


Fig. 2. — Coupe relevée sur la route de Puy-Saint-André, près du torrent du Loup, et montrant le contact du Houiller avec les microdiorites. Le contact se fait par l'intermédiaire d'une couche d'Anthracite qui n'a pas été transformée en graphite. C'est probablement un contact anormal postérieur à la mise en place des microdiorites.

Fig. 1. — Coupes successives de la bande houillère de la vallée de la Durance au S. de Briançon. (Echelle 1/40.000e.)

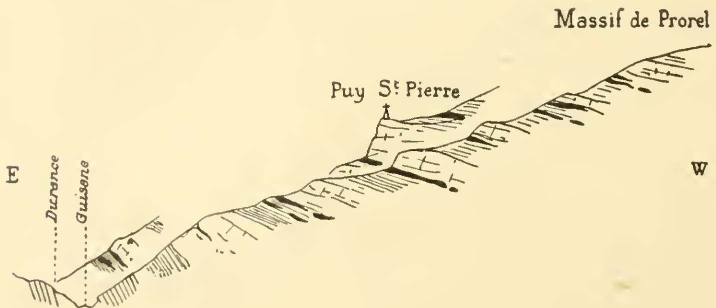


Fig. 2. — Coupe schématique montrant les alternances de bancs durs (ressauts de conglomérats et de grès) et de bancs plus tendres (paliers de schistes à Anthracite et de grès fins).

EXPOSÉ

DES

PRINCIPES DE LA MÉCANIQUE RATIONNELLE

Par C. SAUTREAUX.

INTRODUCTION

1. Une exposition synthétique, condensée, n'est pas bonne pour des élèves débutant en Mécanique, comme sont les élèves de la classe de mathématiques élémentaires des lycées ; une pareille exposition ne peut être bonne que pour des étudiants des facultés des sciences ou des grandes écoles, étudiants qui savent déjà, et qui n'ont d'autre but que de faire une révision aussi rapide et en même temps aussi substantielle que possible.

L'exposé par voie analytique, en allant méthodiquement du simple au composé, du connu à l'inconnu, est la seule méthode féconde pour l'intelligence et pour la formation logique de l'esprit des commençants. Le mode d'exposition qui se présente le plus naturellement et qui rebute le moins, parce qu'il n'est pas artificiel, consiste à suivre la voie que l'humanité a suivie pour constituer peu à peu à travers les âges le corps de la doctrine à étudier.

L'histoire de la science montre que c'est par la Statique que la Mécanique a débuté ; jusqu'à Copernic et Galilée, la Dynamique n'a été qu'entrevue et encore d'une manière inexacte. Il convient donc de commencer l'enseignement de la Mécanique aux débutants par la Statique. Depuis une trentaine d'années, des auteurs, trop savants,

ont cru devoir modifier cet ordre traditionnel, non seulement dans l'enseignement supérieur, où la chose pouvait être essayée sans danger, mais aussi dans l'enseignement secondaire. Les principes de la Statique sont moins nombreux et plus faciles à établir que ceux de la Dynamique ; l'étude de la Statique et de ses principes habitue l'esprit de l'élève à la notion de force et au maniement de ces forces. Cette habitude est indispensable pour aborder sans erreurs grossières l'étude de la Dynamique. Actuellement il n'est pas rare de voir des débutants, lancés sans préparation en pleine Dynamique, ne plus s'y reconnaître et confondre les vecteurs vitesses, les vecteurs forces, les vecteurs rotations, etc. ; la science dès lors prend aux yeux de ces débutants, et par suite aux yeux de leurs parents, l'aspect d'une fastidieuse jonglerie. Il serait temps de réagir et de ne pas laisser se propager une idée aussi irrespectueuse pour la science.

Il ne faut pas croire d'ailleurs que le fait de commencer la Mécanique élémentaire par la Statique entraîne forcément avec lui un manque de rigueur logique dans les déductions. Je n'ignore pas les objections élevées jadis contre les démonstrations purement statiques de la composition des forces concourantes (démonstrations dues à Bernouilli, Poisson, Ampère, Sturm, Darboux, etc.). Certaines de ces objections étaient fondées et excusent le changement de place, effectué par Sonnet dès 1845, entre la Statique et la Dynamique. Mais les quelques défauts qui ont amené ce changement peuvent être corrigés et, dès lors, l'avantage du renversement de l'ordre ancien devient négatif.

Les principaux de ces défauts étaient les suivants : 1° admettre comme un postulat évident que la condition nécessaire et suffisante pour que deux forces appliquées à un solide se fassent équilibre est que ces forces soient égales, opposées et agissent suivant la droite qui joint leurs points d'application ; 2° admettre comme un postulat évident la composition des forces agissant suivant la même droite ; 3° admettre comme un postulat évident que la résultante de plusieurs forces concourantes est indépendante de l'ordre dans lequel on compose ces forces deux à deux.

On reprochait aux démonstrations du parallélogramme des forces, d'après Bernouilli, ou d'après Ampère-Sturm, ou d'après Darboux, etc., et surtout à celle de Poisson, leur caractère artificiel. On les accusait même de démontrer ce théorème fondamental (sur les forces) sans se servir de la définition (de la force) donnée par Lagrange. La critique était excessive. Ces démonstrations emploient implicitement cette définition, ne serait-ce qu'en employant les postulats 1°, 2° et 3° où cette définition est englobée.

Au lieu de rejeter en bloc et de mettre aux rebuts ces travaux, où cependant s'étaient complu ces maîtres de la pensée mathématique, on aurait, je crois, mieux fait de débarrasser ces théorèmes des quelques petites taches qui les déparent encore et de laisser la Statique en tête des traités élémentaires de Mécanique.

2. D'ailleurs l'ordre dans lequel on place la Statique et la Dynamique n'a pas une importance excessive quand l'enseignement s'adresse à des élèves intelligents. Mais un défaut plus grave entache l'exposé généralement adopté depuis une vingtaine d'années pour les principes de la Mécanique : ces principes ne sont pas rattachés logiquement à des idées de raison, de telle sorte que, malgré son titre, la *Mécanique* n'est plus *rationnelle.*

De savants physiciens soutiennent même la thèse que ces principes sont indémontrables autrement que par la coïncidence de leurs conséquences avec l'expérience. Cette idée-là est-elle exacte? Logiquement parlant un principe n'est pas juste du seul fait que ses conséquences sont conformes à l'expérience : d'un principe faux on peut déduire une infinité de conséquences justes.

D'autres auteurs croient plus sûr de présenter ces principes comme des définitions. C'est là de la « science formelle ». Mais encore, il reste à discuter ces définitions, à les confronter les unes avec les autres afin de s'assurer qu'elles ne sont pas contradictoires entre elles ; et qu'est-ce, au fond, que cette discussion indispensable des définitions posées, sinon un commencement de démonstration des principes dissimulés sous ces définitions? La « science formelle » a d'ailleurs une allure autoritaire et suprêmement arbitraire qui ne

convient guère au caractère français. Enfin et surtout elle favorise trop la tendance des élèves au « moindre effort ».

3. L'essentiel pour un enseignement, qui relève de la culture générale et non pas encore de la culture technique spécialisée, et qui s'adresse aux débutants des lycées, est qu'il favorise la formation de l'esprit logique de l'élève et qu'il stimule et dissipe la paresse naturelle au lieu de la favoriser. Il me semble que, à ces deux points de vue, une tentative de démonstration des principes de la *Mécanique rationnelle* n'est pas une chose inutile.

C'est cette tentative que je vais résumer aussi brièvement que possible dans cet article. Pour plus de clarté, je divise cet article en livres, chapitres et paragraphes : ces titres, dans un article si court, paraîtront sans doute un peu pédantesques ; je m'en consolerai si, par ce moyen, mon exposé devient plus clair.

Livre I. — Principes de la Statique.

Chapitre I. — Composition des forces concourantes.

I. — Espace absolu et espace astronomique.

4. Si l'on se borne à la définition du mouvement relatif de deux points A et B par la variation de la distance AB, comme le font la plupart des auteurs de Mécanique, on commet une pétition de principe ou bien l'on admet comme première la notion de mouvement sans repères. En effet, comment mesure-t-on la distance AB pour s'assurer qu'elle varie ou non ? En portant l'unité de longueur UV sur AB autant de fois que possible. Or le mouvement du solide UV (de dimensions d'ailleurs constantes ou variables, nul ne peut le savoir) ou bien vous ne le repérez pas, ou bien vous le repérez à A, de façon que le mouvement est défini par les variations des distances UA, VA en fontion du temps. Mais pour mesurer UA, VA et même UV à chaque instant, il faut se servir du mouvement d'une seconde unité de longueur U_1V_1 pour laquelle on peut faire les

mêmes remarques. Et ainsi de suite indéfiniment : c'est la régression à l'infini.

Ainsi la définition du mouvement de A par rapport à B ou de B par rapport à A conduit à une pétition de principe. Il en est de même de la définition du mouvement d'un point A par rapport à un trièdre ou à un corps, réputé solide, S.

5. Pour éviter cette difficulté, il y a un moyen : la conception d'un espace absolu et le repérage d'un mouvement par rapport à cet espace. Cet espace absolu de la Mécanique rationnelle n'est autre que l'espace géométrique, c'est-à-dire le lieu idéal où le géomètre situe ses concepts et ses théorèmes ; ce n'est pas une réalité physique. Nous verrons plus loin comment de cette « forme à priori » le physicien pourra tirer emploi. Pour le moment restons dans le domaine de la science idéale et à priori qu'est manifestement la Mécanique rationnelle, dont la Géométrie est un chapitre. L'expérience nous donne seulement la notion d'étendues diverses des corps, à l'aide des sens. L'esprit, travaillant par l'abstraction et la généralisation cette notion d'étendue, en tire l'idée d'espace géométrique indéfini W.

Ainsi l'espace W est un concept : l'esprit le construit indéfini, homogène, toujours identique à lui-même à travers les temps, par hypothèse expresse. De plus, cet espace W ne saurait être qu'au repos par rapport à un repère quelconque R. Si en effet, étant admis, par supposition, qu'il y a mouvement relatif de W et de R, on attribuait un déplacement à W, dans quoi se mouvrait W ? Il sortirait de lui-même, ce qui est contradictoire ; car il n'y a point d'espace en dehors de l'espace.

Dans cet espace fixe W imaginons des surfaces fixes divisant cet espace en concamérations ou cellules suffisamment petites et donnons des numéros d'ordre à ces cellules. Le mouvement ou le repos d'un point A par rapport à cet espace ainsi divisé sera défini si l'on donne le numéro de la cellule dans laquelle le point se trouve à chaque instant. Une table à deux colonnes donnant d'une part les temps, d'autre part les numéros des cellules occupées à ces

moments-là par le mobile, suffira à repérer le mouvement du mobile dans l'espace absolu. Plus les cellules sont supposées petites, plus le repérage est exact. Cette division de l'espace n'exige en rien l'idée de ligne droite ni de mesures de distances.

Si le repérage semble insuffisamment précis pour définir nettement telle partie de la trajectoire comprise à l'intérieur d'une des cellules ainsi construites (cellules du 1er ordre), on divisera par la pensée cette cellule du 1er ordre en un certain nombre de cellules (cellules du 2e ordre) ; s'il le faut on divisera à son tour une cellule du 2e ordre en cellules du 3e ordre, et ainsi de suite, avec une approximation théorique illimitée. Ces précisions *idéales* suffiront à l'esprit pour établir des possibilités, poursuivre ses ratiocinations géométriques ou mécaniques et établir les théorèmes ou les lois abstraites de la Géométrie pure ou de la Mécanique rationnelle.

6. De ce que l'observation ne donne que des choses relatives, il ne suit pas d'ailleurs que l'espace absolu soit inconcevable. L'esprit, en effet, conçoit nettement des choses qu'il n'a jamais observées, qui ne tombent pas sous les sens, qui n'existent même pas. Personne n'a jamais observé de véritable ligne droite, de véritable plan, de nombre rationnel ou irrationnel, etc... ; ces choses-là n'existent pas dans la nature ; ce sont des créations de l'esprit, des concepts.

« La Mécanique emprunte à la Géométrie l'idée d'espace, de cet « espace abstrait sur lequel raisonnent les géomètres. Il répugne à « beaucoup de l'appeler l'espace absolu. Je ne puis partager cette « répugnance et je crois que le mot n'a rien de dangereux. Il n'y a « pas lieu, me semble-t-il, de repousser cette notion qui a rendu à la « science de grands services, et sans laquelle la Mécanique ne se « serait pas fondée ou aurait pris un autre tour. L'ignorance ou « l'oubli momentané de certains mouvements comme les mouve« ments propres des étoiles et la rotation de la Terre a été féconde « dans la genèse de la science moderne ; c'est ainsi qu'on a été « conduit à formuler, après une longue élaboration, des principes « dont on ne vit pas heureusement d'abord toutes les difficultés « d'application. Le savant admet l'existence du monde extérieur ; il « peut bien accepter l'idée d'un espace absolu, lieu des phénomènes

« de ce monde extérieur et d'ailleurs, même quand il ne l'accepte « pas, il en parle malgré lui. » [Émile Picard, *De la Méthode dans les sciences*, Alcan, 1909, p. 22-23.]

La Mécanique rationnelle ayant déroulé ses sorites dans cet espace idéal a construit ainsi une « forme à priori ». S'emparant de cette forme abstraite, le physicien va l'appliquer ou tout au moins va chercher à l'appliquer à ce qu'il appelle la réalité. Et il aura d'autant plus de facilité à en trouver l'emploi que cet espace est comme un décalque de l'étendue réelle d'où l'esprit l'a tiré par abstraction et généralisation. Il l'assimilera à l'espace astronomique dans lequel il voit les astres se mouvoir avec tout ce qu'ils emportent avec eux. D'ailleurs si cette assimilation provisoire devenait trop difficile, trop incommode, il serait loisible au physicien de changer de « forme à priori » et de chercher à loger la réalité dans un nouveau concept plus conforme à son pied.

Jusqu'à présent l'assimilation, sous bénéfice d'inventaire, de l'espace absolu à l'espace astronomique semble suffisamment approchée; et les théorèmes de la Mécanique rationnelle abstraite donnent, appliqués à l'espace astronomique et à tout ce qu'il renferme, des conclusions que l'expérience ne contredit pas. De là les sciences appelées Mécanique céleste, Mécanique appliquée ou Mécanique physique, qui sont des dérivés de la Mécanique rationnelle à priori.

II. — Quelques définitions.

7. *Point matériel.* — Un point matériel n'est qu'une portion de matière assez petite pour qu'on puisse, sans erreur sensible, déterminer sa position comme celle d'un point géométrique. Un pareil point est *inerte*. Voici ce qu'on entend par là.

D'une façon générale, on peut classer les êtres infinitésimaux en deux catégories : 1° La première contient ceux de ces êtres qui sont capables de se mouvoir eux-mêmes, qui peuvent, sinon être la cause complète de leurs mouvements dans l'espace, du moins être aptes à déclencher les forces vives et les énergies accumulées dans leurs organes, pour produire ces mouvements dans un ordre et dans un moment déterminés. Ils peuvent tout au moins contribuer ainsi,

en quelque chose, à modifier la vitesse qui leur a été imprimée. C'est la catégorie des êtres microscopiques *animés*. 2° La seconde catégorie contient les êtres microscopiques qui sont absolument incapables de se mouvoir eux-mêmes ou même simplement de modifier en quoi que ce soit la vitesse qui leur est imprimée par d'autres êtres animés ou par le choc ou le voisinage d'un autre être de leur catégorie : c'est la catégorie des êtres *inertes*.

La Mécanique rationnelle ne s'occupe que des êtres inertes; un corps inerte très petit, voilà le point matériel. Une expérience quotidienne, continuelle, nous a appris que le règne minéral tout entier est composé d'êtres inertes au sens que nous venons de dire. Il en est encore de même des débris morts des deux autres règnes.

8. *Force.* — Si un point matériel inerte, M, entre en mouvement, ou si ce mouvement, repéré à l'espace absolu, s'accélère, se ralentit, ou change en n'importe quoi, ce changement a une cause. Or, par définition de l'inertie du point matériel considéré, cette cause n'est pas ce point, n'est pas dans ce point ; elle doit donc exister à part du point, en dehors de lui.

Cette cause (*potentia*) agit sur le point matériel M avec plus ou moins de force, plus ou moins d'intensité (*vis*) ; cette intensité de l'action de la cause sur M, voilà le seul objet des mesures de la Mécanique. Malheureusement pour la clarté des idées, le langage, peu à peu, par suite d'une abréviation fautive, a fini par confondre cette intensité de l'action avec la cause même de cette action : il a donné à cette cause elle-même le nom de force, qu'il eût dû réserver pour désigner uniquement l'intensité de l'effet produit par la cause. Le vrai sens du mot force se retrouve dans nombre d'expressions telles que les suivantes : parler avec force, montrer la force de son bras, mesurer la force d'une percussion, la force d'un coup de poing, la force d'une traction, la force d'une attraction, la force de pression d'un fluide, etc. Le mot force a donc deux sens : tantôt il désigne, comme dans les expressions précédentes, l'intensité de l'action de la cause (c'est le sens originel) ; tantôt il désigne cette cause elle-même (sens dérivé). Dans ce qui suit nous nous confor-

merons à cette anomalie de la langue, quitte, en cas d'ambiguïté, à revenir au sens véritable, originel ou dérivé, suivant le contexte.

D'après cela, si une cause par son action produit ou modifie la vitesse d'un point matériel M, on dit que ce point est sollicité par une force, ou bien qu'une force lui est appliquée ou que des forces lui sont appliquées : le point matériel est alors dit le point d'application de ces forces. En réalité on devrait dire que des causes de changement agissent sur ce point avec plus ou moins de force.

9. Ainsi, en général, l'action d'une force sur un solide a pour conséquence le mouvement de ce solide, le déplacement de ce corps dans l'espace absolu Mais, dans certains cas, le solide ne paraît pas subir l'action des forces qui lui sont appliquées. Par exemple, un corps placé sur une table ou sur la main de l'observateur ne tombe pas, malgré l'action sur lui de la pesanteur. Cela tient à ce qu'il est soumis à une seconde force qui s'oppose à l'action de la pesanteur et qu'on appelle la résistance de la table ou l'effort de la main ; dans ce dernier cas l'observateur a conscience de l'effort que sa force musculaire accomplit pour empêcher le corps de tomber sous l'action de son poids (par exemple le poids d'une valise lourde qu'on porte à la main).

Les relations qui existent entre les forces et les mouvements qu'elles produisent font l'objet de la *Dynamique*. L'étude particulière des rapports qui existent entre ces forces lorsque ces actions ne modifient pas l'état de repos ou de mouvement du corps se nomme la *Statique*. La Statique peut être considérée comme un cas particulier de la Dynamique, celui où l'accélération prise par le corps est nulle. Màis la notion de force peut être déduite directement (et c'est là son origine première dans la formation, à travers les âges, de la science mécanique) de l'idée de résistance, d'effort de certains corps en état de repos apparent, ou de l'idée de déformation. Considérons un ressort d'acier ; ce corps possède, à un degré remarquable, la propriété d'élasticité : cette propriété consiste de la part du ressort à reprendre sa forme primitive dès que l'action de la force qui le déformait cesse (du moins tant que cette déformation

n'a pas dépassé une certaine limite répondant à ce qu'on appelle la limite d'élasticité du ressort). Cette déformation élastique va nous permettre de comparer entre elles les forces d'action de deux causes agissant sur le ressort d'acier. C'est ce que nous allons expliquer dans le paragraphe suivant.

III. — Dynamomètre.

10. Les instruments appelés dynamomètres sont formés dans leur partie essentielle de corps élastiques, tels que des ressorts d'acier, pouvant subir des déformations sous l'action des forces et reprenant leur forme primitive lorsque cette action cesse.

Pour le moment nous pouvons nous borner au cas le plus simple : c'est celui où le dynamomètre se réduit à une simple lame rectiligne d'acier. Supposons (fig. 1) cette lame LL', d'abord horizontale, appuyée en α et α' à deux supports de niveau identiques. Le milieu O de LL' coïncide avec le milieu de $\alpha\alpha'$. Si une force verticale agit sur le milieu O de la lame, son effet est de courber cette lame ; celle-ci prend alors la disposition $L_1AL'_1$. Le déplacement vertical OA du centre de symétrie O de l'appareil définit la déformation produite et peut être pris comme caractérisant l'effet de la force sur l'appareil. OA est dite la flèche de la déformation obtenue.

11. Supposons d'abord que la force appliquée en O soit la pression verticale du doigt. Si OA augmente, on dit que la force avec laquelle le doigt presse le ressort augmente ; si OA diminue, on dit que la force de cette pression diminue ; si OA reste constant pendant un certain temps, on dit que pendant ce même temps la force de la pression est restée constante.

On peut donc dire que cette force, c'est-à-dire l'intensité de l'action du doigt sur le ressort, est une grandeur ; la mesure de cette grandeur est une fonction continue et croissante de la mesure de la longueur OA, et de ce nombre OA seulement ; car OA variant, la force varie et OA restant constant, la force reste constante. Soit $k.f(\text{OA})$ cette fonction : les valeurs de la force seront proportionnelles aux valeurs de cette fonction :

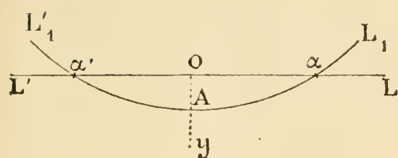


Fig. 1

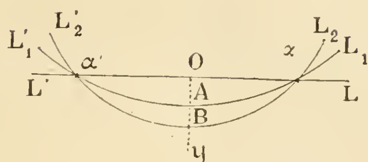


Fig. 2

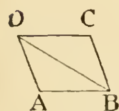


Fig. 3

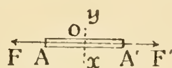


Fig. 4

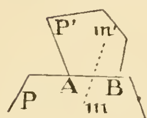


Fig. 5

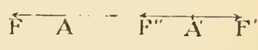


Fig. 6

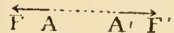


Fig. 7

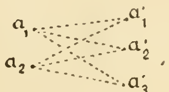


Fig. 8

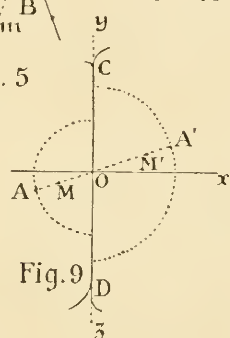


Fig. 9

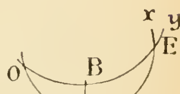


Fig. 10

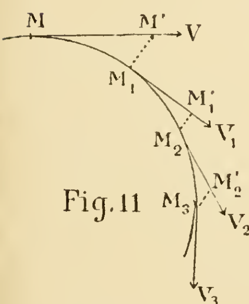


Fig. 11

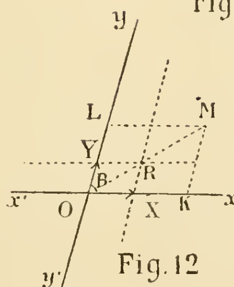


Fig. 12

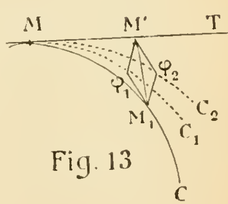


Fig. 13

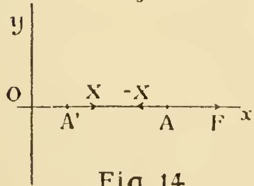


Fig. 14

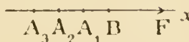


Fig. 15

C. Sautreaux

$$(1) \qquad \frac{F}{f(OA)} = \frac{F'}{f(OA')} = \frac{F''}{f(OA'')} = \ldots = k,$$

k étant un nombre indépendant des valeurs que prend OA. Supposons que la fonction f soit développable en série entière. Comme pour $OA = 0$, on doit avoir $F = 0$, on obtiendra une expression de la forme suivante :

$$F = k.f(OA) = a.\overline{OA} + b.\overline{OA}^2 + c.\overline{OA}^3 + \ldots$$

12. Faisons maintenant agir sur ce même dynamomètre, revenu dans sa position primitive LL', des forces d'une autre espèce, par exemple des poids suspendus en O. Si, pour un fardeau P, on retrouve la flèche OA, on dit, par définition, que l'intensité du poids P est celle qu'avait F dans l'expérience précédente. Plus généralement « deux intensités d'action sont dites égales si les effets produits « dans les mêmes circonstances par ces deux actions sur le dyna- « momètre sont identiques ». C'est le cas ici, la déformation de la lame d'acier étant la même par hypothèse ainsi que toutes les autres circonstances. On devra donc prendre pour mesure de P celle de F, d'où $P = F = a.\overline{OA} + b.\overline{OA}^2 + c.\overline{OB}^3 + \ldots$ (2) Les coefficients $a, b, c, \ldots$ ne dépendent donc que du dynamomètre employé et non de la nature des forces qu'on y applique ; exception doit être faite, naturellement, pour les forces qui, en agissant sur le dynamomètre, en altéreraient les actions moléculaires mutuelles, sources de l'élasticité du ressort (force accompagnée d'une action corrosive d'un acide sur l'acier, d'action magnétique, action d'une cause de variation de la température du ressort, etc.).

13. Le cas le plus simple est celui des déformations OA infiniment petites. Dans ce cas, la relation $F = a.\overline{OA} + b.\overline{OA}^2 + c.\overline{OA}^3 + \ldots$ peut s'écrire $F = OA(a + \varepsilon)$, ε désignant un infiniment petit s'annulant en même temps que OA. Au point de vue pratique, pour les déformations très petites du ressort, ε est négligeable devant a et la force est proportionnelle dans ce cas à la flèche [loi de Hooke]. Deux forces sont entre elles, au temps t, comme les effets infiniment petits qu'elles produisent à cette date sur deux dynamomètres

identiques entre eux et partant chacun du zéro. Soient, en effet, F_1 et F_2 ces deux forces, OA_1 et OA_2 les flèches infiniment petites produites ; on a, d'après ce qui précède :

$$F_1 = OA_1 . (a + \varepsilon_1), \ F_2 = OA_2 . (a + \varepsilon_2), \text{ d'où } \frac{F_1}{F_2} = \frac{OA_1}{OA_2}.$$

IV. — Théorèmes sur la composition des forces concourantes.

14. *Définition.* — « On appelle *résultante* de deux ou plusieurs « forces, agissant simultanément sur le même point matériel, une « force fictive agissant sur le point matériel et qui, pendant au moins « un temps infiniment petit, donnerait le même effet que celui qui « est obtenu par l'action simultanée des forces données. »

15. Premier cas : *Forces agissant suivant la même droite et dans le même sens.* — Supposons d'abord qu'on ait affaire à deux forces telles que les poids P et Q agissant sur le dynamomètre $\alpha\alpha'$ au milieu o de $\alpha\alpha'$ suivant l'axe de symétrie Oy du dynamomètre considéré (fig. 2).

Faisons agir d'abord la force P : elle produit une flèche OA que nous supposerons infiniment petite. Au point de vue pratique ceci suppose que P et Q sont des forces faibles relativement à celles qui sont capables de faire fléchir le dynamomètre considéré d'une façon appréciable ; en d'autres termes le dynamomètre employé est très peu flexible pour des forces telles que P et Q. On aura : $P = a . \overline{OA} + b \ \overline{OA}^2 + c . \overline{OA}^3 + \ldots = OA . (a + \varepsilon)$, ε étant infiniment petit en même temps que OA.

Faisons maintenant agir la force Q en plus de la force P déjà appliquée au point O. La réaction du ressort capable d'équilibrer ce nouveau renfort devra être telle que, A étant venu en B, l'on ait : $Q = a' . \overline{AB} + b' . \overline{AB}^2 + c' . \overline{AB}^3 + \ldots$; a', b', c' doivent se réduire à $a, b, c \ldots$ si P est enlevé de façon que OA devienne nul ; donc $a' = a + \alpha$, $b' = b + \beta$, $c' = c + \gamma, \ldots$ où $\alpha, \beta, \gamma \ldots$ sont des infiniment petits s'annulant avec OA. On peut donc écrire :

$R = (a + \alpha) . \overline{AB} + (b + \beta) \overline{AB}^2 + (c + \gamma) \overline{AB}^3 + \ldots = AB . [a + \alpha + \varepsilon']$, ε' étant infiniment petit en même temps que AB.

La réaction totale du ressort, réaction qui équilibre la résultante cherchée des forces P et Q, est d'ailleurs $R = a.\overline{OB} + b.\overline{OB}^2 + c.\overline{OB}^3 + \ldots = OB.(a + \varepsilon'')$, ε'' étant infiniment petit en même temps que OB.

Enfin $OB = OA + AB$. En portant dans cette dernière égalité les valeurs de OA, OB, AB en fonction de P, Q, R et tirées des relations antérieurement écrites, on obtient : $\frac{R}{a + \varepsilon''} = \frac{P}{a + \varepsilon} + \frac{Q}{a + \alpha + \varepsilon'}$. Si les flèches OA, AB sont infiniment petites, il en est de même de OB; cette égalité tend à devenir, à la limite : $\frac{R}{a} = \frac{P}{a} + \frac{Q}{a}$ ou $R = P + Q$.

16. En faisant agir d'abord la force Q sur le point O, puis la force P, un raisonnement tout semblable conduit à la relation $R = Q + P$.

Donc, si les deux forces P et Q agissent simultanément dès le début, ce qui est le cas intermédiaire entre les deux que nous venons d'examiner, on devra encore avoir $R = P + Q = Q + P$. On obtient ainsi le théorème suivant :

Théorème. « La résultante de deux forces agissant sur le même point matériel O, suivant la même droite Oy et dans le même sens, est égale à la somme arithmétique de ces deux forces. »

17. La méthode de récurrence ou d'induction permet d'étendre ce résultat à un nombre quelconque de forces agissant sur le même point matériel O suivant la même droite Oy et dans le même sens.

Supposons, en effet, le théorème vérifié pour n forces de ce genre, $F_1, F_2, \ldots F_n$. Soit F_{n+1} une $(n+1)^{\text{ième}}$ force. Appelons R′ la résultante des n premières forces et R la résultante totale des $n + 1$ forces. On a, par hypothèse : (1) $R' = F_1 + F_2 + \ldots + F_n$. D'après le cas de deux forces, établi précédemment, on a (2) $R = R' + F_{n+1}$. De ces deux égalités on déduit la suivante : (3) $R = F_1 + F_2 + \ldots + F_n + F_{n+1}$.

18. Second cas : *Forces concourantes; polygone des forces.* — Soit O un point d'un solide isotrope ; dans un milieu isotrope la disposition des particules ultimes est identique dans toutes les directions ; rien ne distingue les différentes directions autour d'un point O quelconque du milieu. Si, en appliquant au point O une force P, on écarte ce point O très peu de sa position naturelle d'équilibre, de façon à lui imprimer le déplacement infiniment petit OA, les actions moléculaires du reste du solide fixe sur le point O tendront à ramener le point O dans sa position primitive d'équilibre stable. Par un raisonnement en tout semblable à celui déjà exposé au § III, on obtiendra l'égalité : $P = a.\ \overline{OA} + b.\ \overline{OA}^2 + c.\ \overline{OA}^3 + \ldots = OA.\ (a + \varepsilon)$, ε étant infiniment petit en même temps que OA.

L'isotropie étant le cas des corps ordinaires, non cristallisés, nous pouvons admettre que le solide sur lequel nous faisons agir les forces en est doué. Faisons agir la force Q sur le même point O du solide, point venu déjà de O en A. Si la force Q agissait seule, elle produirait sur le point O, non encore déplacé, une action qui amènerait el point O en C et l'on aurait $Q = a.\ \overline{OC} + b.\ \overline{OC}^2 + c.\ \overline{OC}^3 + \ldots$; les coefficients a, b, c,... sont les mêmes que pour le déplacement OA, à cause de l'isotropie du solide. En réalité, la force Q va amener le point de A en B et l'on aura : $Q = a'.\ \overline{AB} + b'.\ \overline{AB}^2 + c'.\ \overline{AB}^3 + \ldots$; a', b', c'... doivent se réduire à a, b, c... si P est enlevé de façon que OA devienne nul ; donc $a' = a + \alpha$, $b' = b + \beta$, $c' = c + \gamma$,... où α, β, γ... sont des infiniment petits s'annulant avec OA. On peut donc écrire : $Q = (a + \alpha).\ AB + (b + \beta).\ \overline{AB}^2 + (c + \gamma).\ \overline{AB}^3 + \ldots = AB.\ (a + \alpha + \varepsilon')$, ε' s'annulant avec AB.

La réaction élastique totale, réaction qui équilibre la résultante cherchée est d'ailleurs $R = a.\ \overline{OB} + b.\ \overline{OB}^2 + c.\ \overline{OB}^3 + \ldots = OB.\ (a + \varepsilon'')$, ε'' étant infiniment petit en même temps que OB ; et cela à cause de l'isotropie admise.

Enfin (OB) $\equiv$ (OA) + (AB). En portant dans cette équipollence les valeurs de OA, AB, OB en fonction de P, Q, R, on obtient :

$\left(\frac{R}{a + \varepsilon''}\right) \equiv \left(\frac{P}{a + \varepsilon}\right) + \left(\frac{Q}{a + \alpha + \varepsilon'}\right)$. Si les déformations OA, AB, OB sont infiniment petites, comme cela doit être en Mécanique rationnelle où les solides sont absolument rigides, cette équipollence tend à devenir à la limite : $\left(\frac{R}{a}\right) \equiv \left(\frac{P}{a}\right) + \left(\frac{Q}{a}\right)$ d'où $(R) \equiv (P) + (Q)$.

19. En faisant agir d'abord la force Q sur le point O de façon à amener ce point en C, puis la force P sans enlever la force Q, on obtiendra, par un raisonnement tout semblable : $(R) \equiv (Q) + (P)$.

Donc si les forces P et Q agissent simultanément dès le début, ce qui est un cas intermédiaire entre les deux que nous venons d'examiner, on aura encore : $(R) \equiv (P) + (Q) \equiv (Q) + (P)$. On obtient ainsi le théorème suivant :

Théorème. « La résultante de deux forces agissant simultanément sur le même point matériel est représentée par la somme géométrique de ces forces. »

20. Par la méthode de récurrence ou d'induction nous pouvons étendre ce résultat à un nombre quelconque de forces agissant sur le même point matériel.

Supposons, en effet, le théorème vérifié pour n forces de ce genre $F_1 F_2 \ldots F_n$ et soit F_{n+1} une $(n+1)^e$ force. Appelons R′ la résultante des n premières forces et R la résultante totale des $n+1$ forces. On a, par hypothèse : (1) $(R') \equiv (F_1) + (F_2) + \ldots + (F_n)$. D'après le cas de deux forces, établi précédemment, on a : (2) $(R) \equiv (R') + (F_{n+1})$. De ces deux équipollences, on déduit celle-ci : (3) $(R) \equiv (F_1) + (F_2) + \ldots + (F_n) + (F_{n+1})$.

21. *Remarque.* — De ces théorèmes on déduit que les forces concourantes se comportent comme les vecteurs concourants de la géométrie ; on pourra donc, à partir de là, figurer les forces à l'aide de vecteurs de même mesure, de même direction et de même sens. La résultante s'obtiendra comme la somme géométrique des vecteurs :

c'est la construction désignée sous le nom de polygone des forces ou dynamique du système de vecteurs donné.

En répétant les raisonnements faits en géométrie pour les vecteurs, on voit que la résultante de forces concourantes reste invariable quel que soit l'ordre dans lequel on compose les forces deux à deux, de proche en proche. Il en est de même quand, à quelques-unes des forces données on substitue leur résultante partielle, ou inversement.

Nous allons voir, d'ailleurs, que ces vecteurs forces sont des *vecteurs glissants*.

Chapitre II. — Action et réaction.

I. — Equilibre d'un solide soumis à deux forces opposées.

22. En Mécanique rationnelle on appelle solide un ensemble de points matériels invariablement liés les uns aux autres ; les distances mutuelles des divers points du solide, en d'autres termes, sont absolument invariables.

Théorème. « Un solide est en équilibre sous l'action de deux forces AF, A'F' opposées, égales, tirant suivant la droite AA'. »

23. *Premier cas.* — « Le solide est un cylindre de révolution, de rayon d'ailleurs aussi petit qu'on voudra ; AF et A'F' agissent le long de l'axe de symétrie du solide ; A est le centre de l'une des bases, A' le centre de l'autre base » (fig. 4).

Soit O le milieu de AA' ; soit xOy le plan mené par O perpendiculairement à l'axe AA' du cylindre. Tout est symétrique par rapport à ce plan xOy comme par rapport à l'axe AA'. Une permutation entre elles des forces F et F' ne doit donc rien changer à l'effet total de ces forces sur le solide ; ceci implique que le déplacement de O ou bien est nul, ou bien est situé dans le plan de symétrie xOy. Supposons ce dernier cas ; une rotation du cylindre autour de son axe ne devant pas altérer cet effet, il est dirigé suivant toutes les directions du plan xOy ; comme cet effet est forcément unique, c'est qu'il est nul.

24. *Second cas.* — Nous établirons d'abord le lemme suivant : « Considérons deux solides ayant une face de contact, par exemple deux polyèdres en contact par la face AB (fig. 5). Si chacun d'eux est en équilibre (au repos) séparément, l'équilibre ne sera pas rompu si on fixe invariablement l'un à l'autre les deux solides. »

Soit m un point quelconque du solide (P) et m' un point quelconque du solide (P'). Les deux solides étant chacun en équilibre au repos, la distance mm' est constante. Fixer le solide (P') au solide (P) signifie qu'on déclare que désormais les distances telles que mm' vont rester absolument invariables : une force naîtrait qui s'opposerait à l'allongement ou au raccourcissement de mm' si cet allongement ou ce raccourcissement tendaient à se produire. Il est clair qu'un pareil décret n'altère en rien l'équilibre ; il ne modifie pas plus les forces. Seulement les pressions et réactions mutuelles des solides le long de AB passent de la dénomination de forces extérieures à celle de forces intérieures au solide total formé, ce qui n'a pas d'influence sur l'équilibre.

25. Cela posé, soit un solide quelconque (S) soumis à deux forces AF, A'F', égales, opposées, dirigées suivant la droite AA' qui joint leurs points d'application. Je dis que ce solide (S) est en équilibre. — En effet séparons en un cylindre de révolution de rayon très petit ayant pour axe et pour hauteur AA' ; ce cylindre, supposé pour un instant isolé et seul, est en équilibre sous l'action des forces AF et A'F' (*Premier cas*), soit (P') ce cylindre. Le reste (P) du solide ; supposé isolé et seul à son tour, est en équilibre, car ce solide (P) n'est soumis à aucune force extérieure agissant sur lui. Si l'on fixe entre eux les deux solides (P) et (P'), qui sont chacun en équilibre séparément et au repos, on forme le solide (S) ; d'après le lemme, le solide (S) est donc en équilibre.

26. *Corollaire.* « L'action d'une force AF sur un solide n'est pas altérée si l'on fait glisser le vecteur force le long de sa ligne d'action de façon à appliquer la force en un point A' du solide (c'est-à-dire invariablement lié à A) » (fig. 6). — En effet, on ne change en rien

l'état de mouvement ou de repos du solide en appliquant au point A' deux forces opposées [1] A'F' et A'F'' telles que A'F'' est équipollente à AF. Or les forces AF et A'F' se font équilibre, d'après le théorème précédent; on peut les supprimer sans modifier en rien l'état de repos ou de mouvement du solide. Tout se passe donc comme si le solide n'était soumis qu'à la force A'F''.

II. — Principe de l'égalité de l'action et de la réaction (Newton)

27. *Action et réaction élémentaires.* — Pour aborder la Mécanique des systèmes de points matériels, il faut joindre aux résultats que nous avons déjà obtenus un nouveau principe relatif à l'action mutuelle de deux points matériels; on l'étendra ensuite de proche en proche à deux ensembles de points matériels. Ce principe est le principe, dit de Newton, sur l'action et la réaction.

Considérons deux éléments matériels infiniment éloignés de tous les autres et que, pour simplifier, je supposerai identiques et sphériques. Si leurs vitesses initiales sont nulles ou si elles sont égales et directement opposées, les mouvements absolus des deux éléments ne peuvent avoir lieu, par raison de symétrie, que suivant la droite absolument fixe AA' qui joint les centres des deux sphères dans leurs positions initiales et le milieu de cette droite est absolument fixe. Dans ce cas particulier, les deux forces que les deux éléments peuvent par leur présence exercer l'un sur l'autre sont nécessairement égales et directement opposées. L'action due à la présence de A dans le voisinage de A' s'applique au point A' et est représentée par un vecteur F' ayant pour origine le point A' et dirigé suivant la ligne AA'. L'action due à la présence de A' dans le voisinage de A s'applique à A et est représentée par un vecteur force F ayant pour origine A et dirigé en sens contraire de F' par suite de la symétrie précédemment signalée ; l'un et l'autre ont même valeur absolue. L'un est appelé l'action et l'autre la réaction. Enfin si la distance AA' reste invariable, ces deux forces F et F' restent constantes : leur valeur est donc une fonction de AA' et de AA' seulement (fig. 7).

---

(1) C'est l'application du théorème précédent au cas où AA' est nul.

28. *Solides en présence.* — Soient d'abord deux solides très petits. Un premier solide (A) formé de deux points sphériques invariablement liés l'un à l'autre a_1 et a_2; un second solide (A') formé de trois points sphériques identiques aux points a_1 et a_2 et invariablement liés entre eux trois $a'_1\, a'_2\, a'_3$ (fig. 8). On aura entre ces cinq points des forces de réaction; sans parler de celles qui s'exercent entre les points d'un même solide, occupons-nous seulement de celles qui s'exercent d'un solide à l'autre. Nous aurons l'action et la réaction de a_1 sur a'_1, a'_2, a'_3; puis celles de a_2 sur a'_1, a'_2, a'_3 : en tout douze forces deux à deux égales et opposées. Supposons les distances $a_1\, a_2$, d'une part, et $a'_1\, a'_2$, $a'_2\, a'_3$, d'autre part, infiniment petites vis-à-vis de la distance des centres de gravité des solides (A) et (A') : on pourra considérer ces forces d'action et de réaction comme parallèles entre elles et leurs résultantes seront appliquées respectivement aux centres de gravité ou de figure des petits solides (A) et (A'). Ces résultantes seront : $\overline{F} = [a_1\, a'_1] + [a_1\, a'_2] + [a_1\, a'_3] + [a_2\, a'_1] + [a_2\, a'_2] + [a_2\, a'_3]$; $\overline{F'} = [a'_1\, a_1] + [a'_1\, a_2] + [a'_2\, a_1] + [a'_2\, a_2] + [a'_3\, a_1] + [a'_3\, a_2]$ en désignant par $[d_i\, e_j]$ la force de réaction appliquée en d_i et exercée par e_j.

On en déduit $\overline{F} + \overline{F'} = 0$. Le principe de l'égalité de l'action et de la réaction est ainsi étendu à deux éléments matériels de formes différentes (A) et (A').

29. En combinant de la même manière les éléments matériels (A), formant un petit solide (α), avec les éléments matériels (A'), formant un second solide (α'), on verra que l'action et la réaction entre ces éléments matériels d'un genre plus complexe, (α) et (α'), sont égales et opposées. Et ainsi de suite de proche en proche. Passons au cas final de deux solides de dimensions quelconques en contact.

30. Considérons deux solides en contact suivant une portion de plan zOy; soit O un point de la surface de contact et AOA' une droite passant par le point O et limitée aux surfaces des sphères d'activité moléculaire dans chacun des deux milieux; les rayons de ces sphères sont OA et OA'. Soit M un point matériel situé sur la

direction OA et soient $M_1, M_2 \ldots M_i \ldots M_k$ tous les points matériels ou molécules de O en A. Soient de même $M'_1, M'_2 \ldots M'_j \ldots M'_p$ toutes les molécules rangées sur OA′ de O en A′. Si M agit sur M′ avec une force f' appliquée en M′ inversement M′ agit sur M avec une force opposée f appliquée en M. Il y a donc $p.k$ forces telles que f' appliquées aux diverses molécules de OA′ et $p.k$ forces telles que f appliquées aux molécules de OA. Ces forces se composent d'une part en une force φ appliquée en O et agissant sur le corps de gauche et en une force φ' appliquée en O et agissant sur le corps de droite. Puisque les forces telles que f' sont égales et opposées aux forces telles que f, chacune à chacune, les sommes φ et φ' représenteront des forces égales et opposées (fig. 9).

On peut répéter le même raisonnement pour toute droite passant par le point géométrique O et analogue à AA′. On a donc un faisceau de forces φ appliquées en O et agissant sur le corps de gauche et un faisceau symétrique par rapport à O de forces φ' agissant sur le corps de droite. Il est manifeste que ces deux faisceaux symétriques donneront des actions résultantes symétriques par rapport au plan zOy et dirigées suivant l'axe ox, l'une positivement, l'autre négativement, $F = F'$.

On peut répéter ces considérations pour tous les points O de la surface CD de contact des deux solides, sauf peut-être pour les points ou molécules extrêmes C, D... et les molécules immédiatement voisines de celles-là, exeption négligeable devant le nombre infini de points non exceptionnels. Si cette région plane CD, comme il arrive pratiquement toujours à cause de l'élasticité des solides naturels, admet une normale centrale axe commun de symétrie au voisinage de CD, les actions F et F′ donneront, en définitive, deux actions résultantes G et G′ dirigées suivant cette normale commune et en sens contraires. C'est le principe de Newton pour deux solides en contact. « L'action G et la réaction G′ sont égales et opposées. »

Livre II. — Principes de la Dynamique.

Chapitre I. — Le principe d'inertie (dit de Kepler).

I. — Principe d'inertie.

31. L'énoncé ordinaire du principe d'inertie se compose de deux parties « 1° Si un point matériel est au repos dans l'espace absolu et si aucune action extérieure ne s'exerce sur lui, il reste au repos; 2° Si un point matériel inerte est en mouvement, si aucune action extérieure ne s'exerce sur lui, son mouvement est rectiligne et uniforme dans l'espace absolu. »

La première partie résulte immédiatement de ce qu'on a supposé inerte le point considéré; on a, au début des principes de la Statique, parlé de cette inertie.

La seconde partie résulte de l'hypothèse, que l'on fait, de la *suppression de toute cause de changement :* le mobile va, dès lors, conserver indéfiniment l'état de mouvement dans lequel il se trouvait au moment de la suppression des forces qui exerçaient ou pouvaient exercer leur action sur lui. Cet état de mouvement subsiste puisque, par hypothèse, toute cause de changement est désormais supprimée et que, d'ailleurs, l'espace idéal est tel, par construction même, qu'il est capable de renfermer ce mouvement sans l'altérer, comme tout autre mouvement, et qu'il ne présente aucune résistance de milieu.

Comptons le temps à partir du moment où les forces ont été supprimées (moment zéro). Dans chaque période de temps θ, à partir du moment zéro, les mêmes faits cinématiques vont se reproduire qui se sont produits dans la première de ces périodes. Ainsi dans la première période la distance du mobile à la position initiale Ω (répondant au temps zéro), d'abord nulle, s'est accrue de la longueur λ; donc, dans la seconde période, cette distance du mobile au point Ω devra subir à nouveau le même accroissement λ et devenir ainsi $\lambda + \lambda$ ou 2λ; de même, pendant la troisième période, cette distance ΩM devra s'accroître de λ et devenir 3λ; et ainsi de

suite. Donc au bout du temps $t = n.\theta$, à partir du moment de la suppression de toute force, la distance ΩM du mobile au point initial Ω doit être devenue $n.\lambda$, c'est-à-dire $\frac{\lambda}{\theta} t$. La longueur ΩM croît donc proportionnellement au temps : le mouvement doit être uniforme.

Il est de plus rectiligne : la nature rectiligne de la trajectoire peut être révélée à l'aide du principe suivant, dit *principe d'inertie généralisé.*

II. — Principe d'inertie généralisé.

32. Pour abréger le langage, désignons sous le nom de *trajectoire d'effort nul* la trajectoire (de nature pour le moment inconnue) parcourue par un mobile qui n'est soumis à aucune force et qui se meut dans l'espace absolu.

Considérons deux points matériels, d'abord confondus au point O et mus simultanément à l'époque zéro par un choc instantané. Soit AB la droite définie par ces deux points matériels A et B à un moment ultérieur quelconque. Chacun de ces mobiles, A et B, parcourt une ligne d'effort nul ; soient Ox et Oy ces deux lignes (fig 10).

De l'instant zéro à l'instant θ la longueur de OA a passé de la valeur zéro à la valeur a ; son accroissement pendant cette période de temps a donc été a. Dans la période de temps suivante, c'est-à-dire de l'époque θ à l'époque 2θ, elle devra donc subir le même accroissement ; de même pour la troisième période de temps (de 2θ à 3θ) ; et ainsi de suite. Au temps $n.\theta$ elle sera devenue : arc $OA = n.a$.

De l'instant zéro à l'instant θ, la longueur de l'arc OB a passé de la valeur zéro à la valeur b ; son accroissement pendant cette période de temps a donc été b. Dans la période de temps suivante, c'est-à-dire de l'époque θ à l'époque 2θ, elle devra donc subir le même accroissement ; de même pour la troisième période de temps (de 2θ à 3θ) ; et ainsi de suite. Au temps $n.\theta$ elle sera donc devenue : arc $OB = n.b$ (1).

(1) D'ailleurs l'expérience montre que le rapport $\frac{a}{b}$ dépend du choc donné et est arbitraire.

De l'instant zéro à l'instant θ la longueur AB a passé de la valeur zéro à la valeur c; son accroissement pendant cette période de temps a donc été c. Dans la période de temps suivante, c'est-à-dire de l'époque θ à l'époque 2θ, elle devra donc subir le même accroissement; de même dans la troisième période de temps (de 2θ à 3θ), et ainsi de suite. Au temps $n.\theta$ elle sera donc devenue $AB = n.c$.

On pourrait d'ailleurs répéter ce même raisonnement pour tout élément linéaire ou angulaire de la figure OAB. Mais ce qui précède suffit à notre but actuel.

« Deux lignes d'effort nul ne peuvent avoir qu'un point commun, O, à moins de coïncider. » En effet, si les lignes d'effort nul OAx, OBy avaient un second point commun, E, en prenant $a = \frac{1}{K}$ OAE, $b = \frac{1}{K}$ OBE, on aurait, d'après ce qui précède : $OAE = K.a$, $OBE = K.b$, $EE = K\,c = 0$. Or K n'est pas nul; il faudrait donc que c fût nul : les deux lignes d'effort nul seraient donc confondues, AB étant nul à chaque instant. Ainsi « par deux points distincts, O, E, passe une ligne d'effort nul et une seule ». C'est là justement la définition donnée actuellement en géométrie pour la ligne droite. Une trajectoire d'effort nul est donc rectiligne.

33. *Remarque.* — Le principe d'inertie généralisé permet également d'établir que, dans le triangle ABO la somme des angles équivaut à deux angles droits, théorème d'où l'on tire la démonstration du postulatum d'Euclide. [Pour l'exposé complet de ce sujet, consulter l'*Essai sur les axiomes des mathématiques*, Gratier et Rey, éditeurs, Grenoble, 1909.]

Chapitre II. — Principes de Galilée.

I. — Cas des forces constantes.

34. *Effet propre d'une force.* — Rendons-nous compte de l'effet propre d'une force en général et montrons qu'il est mesuré par la déviation. Si à l'époque t, où le mobile est en M (fig. 11), la force

cessait d'agir, d'après le principe d'inertie le mobile continuerait à se mouvoir suivant la tangente en M avec la vitesse constante V égale à celle qu'il possède en M. A l'époque $t + \Delta t$ le mobile se trouverait en M' tel que $MM' = V.\Delta t$. En fait, la force continuant à agir, le mobile au temps $t + \Delta t$ se trouve au point M_1. L'effet spécial, l'effet propre dû à l'intervention de la force pendant l'intervalle de temps Δt a donc été de dévier le mobile de façon que, au lieu d'arriver en M', il arrive en M_1 au bout du temps infiniment petit Δt. On peut donc dire que l'effet moyen de la force durant ce temps Δt est représenté par le vecteur infiniment petit $M'M_1$.

Or, on a vu en Cinématique que la limite du rapport $\frac{M'M_1}{\overline{\Delta t}^2}$, quand Δt tend vers zéro, est la valeur du vecteur déviation δ. Le vecteur δ est d'ailleurs équipollent à $\frac{1}{2}\gamma$, γ étant le vecteur accélération au temps t. L'effet propre de la force, pendant le temps infiniment petit θ, à partir de l'époque t, est donc mesuré par $\frac{1}{2}\gamma.\theta^2$.

35. *Définition d'une force constante.* — Si une force est supposée constante, elle doit d'abord être constante dans son effet propre. Donc (fig. 11) les segments $M'M_1$, M'_1M_2, ... répondant à des intervalles de temps θ, doivent être équipollents entre eux. En d'autres termes, la déviation δ et, par suite, l'accélération γ, qui en est le double, doivent être représentées par des vecteurs constants en grandeur et en direction.

Réciproquement, si l'accélération d'un mouvement est représentée par un vecteur équipollent à un vecteur fixe, l'effet propre de la force sera constamment le même et la force sera dite constante dans son action sur le mobile A employé.

Si cette force agissait sur un mobile B différent du mobile A, son effet propre dans cette nouvelle expérience serait-il encore constant? On ne peut pas l'affirmer, car l'effet propre peut être fonction des propriétés du point matériel sur lequel la force agit. Cette question sera reprise plus loin [**58**] sous le nom de « Principe du changement du point d'application. »

36. *Conséquences de cette définition.* — « Une force constante en « grandeur et en direction agissant sur un point matériel primitivement « au repos ou animé d'une vitesse de même direction que la force, « imprime à ce point un mouvement rectiligne uniformément varié. »

En effet, l'accélération est représentée ici par un vecteur constant; si donc on prend le support de ce vecteur γ pour axe du x, on aura $\frac{d^2x}{dt^2} = \gamma$; on en déduit, comme on a vu en Cinématique :

$$\frac{dx}{dt} = \gamma t + V_0; \quad x = \frac{1}{2}\gamma t^2 + V_0 t + x_0.$$

« Réciproquement si une force de direction constante, agissant sur « un point primitivement au repos ou animé d'une vitesse de même « direction que la force, imprime à ce point un mouvement unifor- « mément varié, la force est constante en intensité. »

On a par hypothèse : $x = at^2 + b.t + c$; on en déduit $\frac{dx}{dt} = 2at + b$ et $\frac{d^2x}{dt^2} = 2a$: l'accélération est constante, donc la force aussi dans son action sur le point.

37 *Principes de Galilée.* — Si une force est constante en grandeur et en direction dans son action sur le point A, c'est dire que son effet propre sur ce point matériel est indépendant : 1° de la grandeur et de la direction de la vitesse qu'a le mobile; 2° des causes, autres que la force elle-même, qui ont engendré cette vitesse.

1° Par hypothèse, l'effet propre est le même quelle que soit la vitesse acquise par le mobile et quelle que soit la direction de cette vitesse acquise : MV en M, M_1V_1 en M_1, M_2V_2 en M_2, etc. (fig. 11) ont des grandeurs et des directions bien différentes et cependant les effets propres $M'M_1$, $M'_1 M_2$, ... doivent en être indépendants puisque, par hypothèse, ces effets propres sont équipollents entre eux.

2° Si l'effet de la force F dépendait des causes de la vitesse du mobile autre que F, par cette dépendance l'effet propre de la force F serait fonction des vitesses produites par ces causes et, par conséquent, l'effet propre de F ne serait pas constant, contrairement à l'hypothèse. Par exemple, si une autre force G influence le mobile en

même temps que la force F agit sur lui, l'*effet propre* de F sur le mobile doit être le même que si G n'accélérait pas ou ne déviait pas de son côté la vitesse déjà acquise du point matériel; si non, l'effet propre de F dépend de cette accélération ou de cette déviation occasionnées par G, c'est-à-dire dépend de la vitesse acquise du point matériel, ce qui est contraire à 1°.

On peut donc énoncer les principes suivants, désignés sous le nom de principes de Galilée :

α) « L'effet propre d'une force constante sur un point matériel « est indépendant du mouvement antérieurement acquis par le « point. » — Ce principe se désigne parfois sous les noms de : « principe de non-hérédité »; « principe du mouvement relatif. »

β) « Lorsque plusieurs forces constantes agissent simultanément « sur un même point matériel, chacune d'elles produit le même *effet propre* que si elle était seule. » — Ce principe se désigne encore sous les noms de : « principe de l'indépendance de l'effet des forces »; « principe de la résultante ».

II. — Cas des forces variables.

38. *Définition par les valeurs approchées.* — Une force est variable quand elle imprime à un point matériel un mouvement dont l'accélération n'est pas constante, soit en grandeur, soit en direction, soit les deux à la fois. On appelle valeur approchée de la force variable pendant le temps Δt la force constance F_a qui, pendant le temps Δt, imprimerait au mobile M la même déviation que la force variable. La valeur de la force au temps t sera la limite vers laquelle tend F_a lorsque Δt tend vers zéro. On voit que cette définition suppose que cette limite existe et cela quelle que soit la loi suivant laquelle Δt tend vers zéro. Les forces de la nature pour lesquelles cette limite n'existe pas ou dépend de la façon dont Δt décroît sont en dehors des limites de la Mécanique rationnelle; celle-ci ne peut leur être appliquée. Elles sont, parmi les forces, analogues aux courbes non rectifiables ou aux aires non carrables.

D'après cette définition, toutes les propriétés vues précédemment pour les forces constantes seront applicables à la force F_a, donc, à

la limite, à chaque valeur de la force variable F, s'il y a une limite unique et bien déterminée quelle que soit la loi suivant laquelle Δt tend vers zéro. En particulier les principes de Galilée seront applicables à ces forces limites telles que F.

39. *Définition par un développement en série.* — Les ingénieurs définissent en général une force variable par son expression, obtenue empiriquement, en fonction du temps. Pour cela ils emploient un dynamomètre ou un manomètre enregistreurs. Ils emploient alors une formule parabolique $F(t) = A + Bt + C.t^2 + \ldots$ pour exprimer la valeur de cette force en fonction du temps. A, B, C..., sont des constantes qui représentent naturellement les mesures de vecteurs forces constants. Si ce développement est réellement limité ou si la série illimitée qui représente réellement $F(t)$ est convergente, intégrable, etc., nous dirons que la force variable considérée est analytique. Les forces non analytiques échappent aux principes de la Mécanique rationnelle; ses théorèmes ne leur sont pas applicables.

Supposons que F soit une force analytique : toutes les propriétés vues précédemment des forces constantes sont applicables aux forces constantes A, B, C..., donc à la fonction $F(t)$. En particulier, il en sera ainsi des principes de Galilée. Au contraire, les principes de Galilée peuvent ne pas être applicables à une force non analytique.

Chapitre III. — Masse. Action et réaction.

I. — *Notion de masse.*

40. Considérons deux séries de points identiques : d'abord une série de points (A) alignés suivant l'axe $x'x$; puis la série des points (B) alignés suivant l'axe $y'y$; le point matériel O est commun à ces deux séries. Faisons agir sur tous les points (A) et sur le point O des forces constantes équipollentes à OY; ces points (A) prendront un mouvement de translation rectiligne uniformément varié, parallèle à $y'y$, sans vitesse initiale, tel que, au temps t, tout se passe comme si la ligne $x'x$ des points (A) s'était transportée parallèlement à elle-

même en LM telle que $OL = \frac{1}{2}\eta t^2$, en appelant η l'accélération que la force OY imprime à l'un des points (A) considérés. Appliquons en même temps aux points (B) et au point O des forces constantes équipollentes à la force donnée OX. Ces points (B) prennent un mouvement de translation rectiligne uniformément varié, parallèle à $x'x$, sans vitesse initiale, tel que, au temps t, tout se passe comme si la ligne $y'y$ des points (B) s'était transportée parallèlement à elle-même en KM, telle que $OK = \frac{1}{2}\xi t^2$, en appelant ξ l'accélération que la force OX imprime à l'un des points identiques considérés.

Sous l'influence simultanée des deux forces constantes OX, OY, le point matériel O est donc venu en M dont les coordonnées sont $\frac{1}{2}\xi t^2$, $\frac{1}{2}\eta t^2$. On ne peut objecter que ce point O étant soumis à la fois aux deux forces constantes, l'action de l'une d'elles sur lui peut être modifiée par l'autre : d'après la nature des forces constantes, chacune d'elles produit sur le mobile O le même *effet propre* que si elle était seule (2e principe de Galilée).

D'autre part, composons les forces données OX, OY en une résultante OR d'après la règle du parallélogramme des forces[1]. Cette résultante aura pour valeur $OR = \sqrt{X^2 + Y^2 + 2XY\cos\theta}$; elle sera constante en grandeur et en direction ; soit ζ son accélération sur le point O. Cette force constante donne au point matériel O un mouvement rectiligne uniformément varié qui doit passer par le point M et l'on doit avoir $OM = \frac{1}{2}\zeta t^2$. En écrivant que les points O, R, M sont en ligne droite (fig. 12) on obtient :

$$\frac{Y}{X} = \frac{\frac{1}{2}\eta t^2}{\frac{1}{2}\xi t^2} = \frac{\eta}{\xi} \quad \text{ou} \quad \frac{X}{\xi} = \frac{Y}{\eta}.$$

[1] Cette règle a été établie en Statique ; mais, en vertu des principes de Galilée, elle est valable pour des forces analytiques agissant simultanément sur un point en mouvement.

Ainsi : « Deux forces constantes X et Y sont entre elles comme les accélérations qu'elles impriment à un même point matériel. »

De la proportion $\frac{X}{\xi} = \frac{Y}{\eta}$ on déduit :

$$(1) \qquad \frac{X}{\xi} = \frac{Y}{\eta} = \frac{\sqrt{X^2 + Y^2 + 2\,XY \cos\theta}}{\sqrt{\xi^2 + \eta^2 + 2\,\xi\eta\,\cos\theta}} = \frac{R}{\zeta} = m$$

en posant $\zeta = \sqrt{\xi^2 + \eta^2 + 2\,\xi\eta\,\cos\theta}$.

En appelant m la valeur commune de ces rapports (1), on a donc $X = m\,\xi$, $Y = m\,\eta$, $R = m\,\zeta$. Plus généralement on aura $F = m\,\gamma$ en appelant F une force constante quelconque, γ l'accélération qu'elle communique au point O considéré. La constante m s'appelle, par définition, la *masse* du point matériel O considéré.

41. *Remarque.* — L'égalité algébrique se traduit géométriquement par l'équipollence $(F) \equiv m\,(\gamma)$. Cette équipollence, établie pour une force constante, s'étend à toute force variable analytique. Une pareille force en effet a même mesure que la limite de la force constante moyenne relative à la durée infiniment petite Δt; les propriétés de cette force constante moyenne sont encore applicables à la limite, quand cette limite existe.

II. — Extension à la Dynamique du principe de Newton.

42. Nous avons établi le principe de l'égalité de l'action et de la réaction en Statique pour des corps au repos. Les considérations de symétrie employées dans cette démonstration ne sont plus directement applicables dans le cas du mouvement. Considérons, par exemple, deux points identiques sphériques A et A'; supposons ici le point A immobile et le point A' en mouvement. La présence du point A dans le voisinage de A' exercera sur ce dernier une action F'; la présence du point A' dans le voisinage du point A exercera sur ce dernier une action F. On ne peut plus rien dire de ces forces F et F', à moins de les supposer analytiques. C'est ce qu'ont admis Galilée et Newton. Dans le cas où ces forces sont analytiques, ces

forces sont les mêmes à chaque instant que si la vitesse de A′ était nulle (1er principe de Galilée) et, par suite, F et F′ sont égales et directement opposées. De même si A et A′ sont tous deux en mouvement. C'est le principe de l'égalité de l'action et de la réaction étendu à la Dynamique.

C'est donc le postulat nouveau que les forces F et F′ sont des forces analytiques qui permet d'étendre à la Dynamique le principe établi en Statique de l'égalité de l'action et de la réaction, Ce postulat revient, en d'autres termes, à admettre que les forces exercées par deux éléments matériels l'un sur l'autre ne dépendent que de leurs positions relatives et point de leurs vitesses. Il s'est trouvé que ce postulat a été vérifié par l'expérience de la manière la plus satisfaisante, mais seulement pour des vitesses qui ne dépassent pas une certaine limite et notamment ne sont point comparables à la vitesse de la lumière. Mais en sera-t-il de même pour des vitesses très considérables des deux éléments matériels en présence? C'est ce que l'expérience seule pourra dire.

III. — Equations générales du mouvement d'un point.

43. En projetant l'équipollence géométrique $(F) \equiv m(\gamma)$ sur trois axes de coordonnées cartésiennes, on obtient les équations différentielles du mouvement :

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = X, \qquad m\frac{d^2y}{dt^2} = Y, \qquad m\frac{d^2z}{dt^2} = Z.$$

Leur intégration donnera les expressions de x, y et z en fonction du temps.

Livre III. — Vérifications expérimentales. Mesure du temps.

Chapitre I. — Vérifications expérimentales.

I. — Solides invariables.

44. Considérons deux règles métalliques de mêmes dimensions, exactement superposées, au repos dans une enceinte fermée. Leur

coïncidence, examinée à la loupe, se maintient si la pression atmosphérique varie, à condition que la température de l'enceinte soit maintenue constante (glace fondante). Si la température varie, la coïncidence cesse, les règles étant de métaux différents ; elle se maintient si les règles sont de même métal. En évitant de soumettre ces règles à des chocs, des tractions, etc., le rapport de leurs longueurs est donc pratiquement constant si la température elle-même est constante. On constate qu'il en est encore de même si l'on transporte ces deux règles superposées d'une enceinte dans une autre de même température (glace fondante), si éloignées que soient l'une de l'autre les deux enceintes. Mêmes constatations pour une de ces règles et une troisième règle ; et ainsi de suite de proche en proche.

A l'aide de ces règles, premier type de solides pratiquement invariables, on pourra, aidé des théorèmes de la Géométrie, mesurer les dimensions d'autres corps, leurs aires, leurs volumes, etc... Les corps dits solides auront à peu près les mêmes propriétés d'invariance que ces règles, à condition que la température reste invariable. Même la température vînt-elle à varier un peu, le rapport des dimensions rectilignes de ces corps ne s'écartera guère d'une façon appréciable de sa valeur initiale. De pareils solides naturels seront donc assimilables, dans une mesure assez large, aux solides rigides de la Mécanique rationnelle.

45. Les dimensions *relatives* des corps solides naturels restant ainsi sensiblement invariables, si la température reste constante, pouvons-nous en conclure que ces dimensions restent *absolument* invariables ? Ne peut-on pas imaginer un univers qui varie en restant semblable à lui-même ? Les rapports n'étant pas altérés, étant au contraire conservés par la similitude, les lois, qui sont des rapports, resteront les mêmes et la science aussi.

Mais, réciproquement, puisque les lois de la science ne dépendent que des rapports et non des valeurs absolues, elles sont indépendantes de l'échelle absolue des longueurs et de l'échelle absolue des masses ou des forces : pourquoi ne pas faire sur ces deux échelles l'hypothèse simplificatrice qu'elles aussi sont invariantes ? cela ne

présentera aucun inconvénient. Nous ferons donc ces deux échelles constantes et nous parlerons dès lors des dimensions absolues des corps et des masses comme de quantités réellement invariantes dans l'espace et dans le temps. Nous simplifierons ainsi le langage sans nuire à la généralité de nos conclusions.

II. — *Poids des corps.*

46. *Assimilation des poids à des forces parallèles.* — La pesanteur est la cause qui fait tomber sur la terre les corps non soutenus ou qui les appuie sur leur support. Elle agit jusqu'aux moindres parcelles des corps naturels, car les plus petits fragments d'un corps obéissent à la pesanteur, comme le montre l'expérience d'un solide brisé ou liquéfié. On peut dire que la pesanteur agit sur les molécules mêmes des corps. Ces actions élémentaires que la pesanteur exerce sur un corps ont d'ailleurs une résultante : car on peut maintenir un corps pesant en équilibre à l'extrémité d'un fil auquel on le suspend ; la tension de ce fil est opposée à cette résultante ; celle-ci s'appelle le *poids* du solide considéré.

La direction de ce poids est normale à la surface d'un liquide au repos. Pour s'en convaincre, il suffit de plonger la balle d'un fil à plomb dans un vase plein d'eau noircie et d'examiner à la fois le fil et son image réfléchie : ce sont deux droites qui se voient dans le prolongement l'une de l'autre. On s'en assure en plaçant devant l'œil un second fil à plomb que l'on place de manière à cacher le premier ; on constate qu'il couvre aussi l'image par réflexion du premier fil à plomb. Et comme cette condition est remplie quelle que soit la position de l'observateur, il faut que le fil soit normal à la surface du liquide. Des fils à plomb voisins sont donc parallèles comme normaux à un même plan, à savoir la surface du bain d'eau noircie employée précédemment : les poids des molécules d'un solide sont donc des forces parallèles. Le centre de ces forces est le centre de gravité du solide considéré. On suppose d'ailleurs ce solide de dimensions restreintes : pour un solide très grand, cette première approximation deviendrait insuffisante et la forme de la terre interviendrait.

47. *Un poids est assimilable à une force constante.* — La direction du fil à plomb en un lieu est appelée verticale du lieu. Un fil à plomb étant pendu devant une tablette qui lui est parallèle, traçons sur cette tablette fixée au mur une ligne parallèle au fil ; ce parallélisme se conserve indéfiniment. Ainsi la verticale en un lieu fait corps avec le solide terrestre ; sa direction est fixe par rapport au repère terrestre.

L'intensité du poids d'un solide est également invariable quand le temps s'écoule. On le vérifie en suspendant le solide considéré, par exemple un cube de cuivre, à un dynamomètre ou ressort d'acier convenablement abrité contre toute action chimique ou physique pouvant en altérer l'état moléculaire. La flexion du ressort ne dépend que de son élasticité ; l'élasticité du ressort ne dépend que de son état moléculaire. Cet état moléculaire varie très peu si le métal employé est de bonne qualité, à l'abri de toute influence chimique (humidité, cause de rouille, acides, etc.) et si la température est maintenue constante. On peut à l'aide de ce dynamomètre, non encore gradué d'ailleurs, mesurer la flexion que fait subir au ressort le fait de lui accrocher le cube de cuivre. Tous les jours, pendant des siècles, on peut recommencer cette expérience : la flexion constatée sur la réglette est constante ; les générations successives d'observateurs ont pu contrôler ce fait. On peut en conclure que le poids du cube de cuivre employé n'a pas varié ou, du moins, que la variation séculaire de ce poids, si elle existe, est d'un ordre inférieur aux erreurs d'observation.

L'état moléculaire du ressort est manifestement insensible à la vitesse de rotation de la Terre et même aux attractions parallèles variables que, soit la Lune, soit la Terre, soit le Soleil, soit le reste de l'univers, exercent sur les molécules du dynamomètre. Ces attractions parallèles ont une résultante appliquée au centre de gravité du ressort ; celui-ci appuie un peu plus ou un peu moins sur ses appuis et son zéro est un peu déplacé ; mais ce déplacement du zéro est toujours corrigé au préalable avant de suspendre le cube de cuivre, la position initiale de la lame LL′ (fig. 1) devant être recti-

ligne (¹). Le poids du cube de cuivre venant à augmenter par suite d'une circonstance inconnue, ou à diminuer par suite d'une accélération de la rotation terrestre ou pour toute autre cause, la flexion du ressort sous l'action du cube de cuivre démasquerait cette variation du poids du cube; cette flexion dépend de l'élasticité du ressort, élasticité qui n'a pas varié elle, l'état moléculaire du ressort étant indépendant de la force d'attraction de la Terre, ainsi que de sa vitesse de rotation ou de translation.

Plus généralement, on peut concevoir une influence telle qu'elle modifie à la fois l'état moléculaire du ressort et le poids du cube de cuivre de manière que le dynamomètre donne toujours la flexion primitive, sans que, pour cela, le poids du cube soit resté constant. Mais on peut employer simultanément plusieurs dynamomètres de formes et de matières différentes (aciers divers, cuivre, laiton, bronze, aluminium, etc.). Il semble très peu probable que pour des appareils aussi divers l'influence dont il s'agit soit justement proportionnelle dans ses effets sur ces divers appareils et sur le poids du cube. Cette probabilité infime équivaut à une impossibilité pratique.

Ainsi le poids du cube de cuivre est une force constante en grandeur et en direction, du moins dans les limites restreintes d'un même laboratoire. De là, les conséquences obtenues en Mécanique théorique au sujet des forces constantes seront applicables aux poids des solides naturels. La vérification expérimentale de ces conséquences se fera à l'aide des nombreux appareils étudiés en Physique à ce sujet et qu'il suffit ici de citer : machine d'Atwood, appareil de Morin, de Bourbouze, etc. Quelques traités de Physique semblent prouver la constance de la pesanteur en un lieu par la nature uniformément accélérée du mouvement produit; mais ils mesurent le temps, durant ce mouvement, à l'aide d'un métronome, d'un pendule (Galilée se servait de sabliers, de clepsydres); ce qui

(¹) On peut éviter ce déplacement du zéro en s'arrangeant de façon (fig. 1) que α soit le centre de gravité de la demi-lame OL et α' le centre de gravité de la demi-lame OL'; la variation des attractions astrales ne fait alors que changer la pression de la lame sur ses supports sans courber cette lame.

suppose déjà la pesanteur constante en ce lieu ; ce cercle vicieux, au moins apparent, doit être évité [1].

III. — Graduation d'un dynamomètre.

48. La graduation d'un dynamomètre est basée sur différents principes *à priori* dont le principal est le théorème de la composition des forces agissant suivant la même droite et appliquées à un même solide. Un autre de ces principes est que, si l'on coule dans le même moule ou dans des moules identiques une même matière homogène en fusion, après refroidissement on aura des solides identiques sous tous les rapports et spécialement sous le rapport de la forme et du poids.

Cela posé, suspendons aux crochets superposés d'un dynamomètre des poids identiques, par exemple des cubes de cuivre identiques; on a des résultantes variant en progression arithmétique, c'est-à-dire comme les nombres 1, 2, 3,... de cubes successivement accrochés. On marquera ces nombres en face des positions que prend successivement l'index devant la règle graduée verticale qui marque l'axe de symétrie vertical du dynamomètre.

Chapitre II. — Mesure du temps.

I. — Principe des horloges et des chronomètres.

49. *Principe des horloges.* — Le principe rationnel fondamental sur lequel s'appuie la mesure du temps est le suivant : la pesanteur étant, comme on l'a constaté à l'aide d'un dynanomètre non gradué [Livre III, chap. I, 47], une force constante en un laboratoire déterminé, si on y écarte un pendule composé, de forme quelconque, de

---

[1] Un avantage de l'emploi du dynanomètre est de dispenser de tenir compte de la rotation de la Terre; la théorie *exacte* de la machine d'Atwood suppose déjà exposé : le mouvement relatif, la force centrifuge, la force centrifuge composée, les théorèmes sur le mouvement d'un système matériel, etc., ce qui dépasse les limites du programme élémentaire.

sa position d'équilibre toujours du même angle initial, le temps mis par ce pendule pour revenir à sa position initiale sera une *durée constante,* toutes choses égales d'ailleurs dans le laboratoire, et cela quelle que soit l'époque où se fait cette expérience.

Si donc, par un moyen pratique, facile à concevoir, on entretient l'amplitude de ces oscillations du pendule, en donnant chaque fois au pendule une petite vitesse pour compenser l'amortissement que le frottement de l'axe d'oscillation sur ses tourillons ou la résistance de l'air occasionnent, ces durées égales se succéderont sans interruption et leur nombre permettra la mesure du temps écoulé. Tel est le principe des horloges ou de Huyghens.

Donnons une idée du mécanisme qui répond à ce principe. Un treuil porte une corde enroulée, à laquelle est attaché un poids qui tend à faire tourner l'appareil d'un mouvement accéléré. Une roue à rochet ou roue de rencontre est fixée directement à l'arbre ; cette roue porte des dents qui sont toutes inclinées dans un même sens. Un pendule composé en forme d'ancre oscille dans le plan de cette roue, c'est le balancier. A chaque oscillation, les extrémités crochues de l'ancre s'engagent alternativement dans les dents de la roue à rochet et arrêtent ainsi périodiquement le mouvement de chute du poids qui meut le treuil. Dès lors, le mouvement de la roue ne peut plus s'effectuer que par saccades, se succédant à intervalles de temps égaux, comme les oscillations du balancier, et le mouvement de l'horloge est ainsi régularisé. Ce sont les chocs produits par les crochets de l'ancre sur les dents de la roue de rencontre qui produisent les battements de l'horloge. De plus, le crochet de l'ancre reçoit une impulsion de la roue dentée chaque fois que ce crochet quitte une dent : cette légère impulsion compense l'amortissement que tendraient à opérer sur le balancier les frottements et la résistance de l'air ; de la sorte l'amplitude de l'oscillation du balancier est constamment la même.

Dans la pendule, le poids qui fait tourner le treuil est remplacé par un gros ressort qu'on enroule à l'aide d'une clé.

50. *Principe des montres et des chronomètres.* — L'idée est la

même que dans la pendule, mais de plus le pendule est ici remplacé par un ressort spiral ou balancier à spiral. Les oscillations de ce balancier circulaire jouent le rôle que jouaient dans l'horloge les oscillations de l'ancre et elles sont entretenues d'une façon analogue.

II. — Mouvement uniforme.

51. D'ailleurs, à lui seul le principe d'inertie et ses dérivés permettent d'obtenir un mouvement uniforme qui donnera par la mesure des espaces parcourus la mesure des temps employés à les parcourir. C'est ce qu'on peut indiquer de la manière suivante.

a) Considérons un étang glacé, bien uni, sans neige, sans aspérités. Une bille d'acier poli, parfaitement sphérique, roule sur ce champ de glace horizontal : le mouvement du centre de cette bille est uniforme, car aucune force n'agit, en définitive, sur cette bille. La réaction normale du champ et le poids de la bille s'équilibrent en effet; on le vérifie en posant la bille, sans vitesse initiale, en n'importe quel point du champ : elle y reste immobile; donc la bille ne subit l'action d'aucune force accélératrice. En mouvement, à la suite d'un choc qu'on lui imprimera, elle ne subira donc que les influences retardatrices de l'ordre du frottement de roulement et de la résistance de l'air, influences très sensiblement négligeables. On suppose d'ailleurs qu'il n'y a pas de vent et que l'air est au repos.

On objectera que la Lune agit sur la bille autrement suivant que cet astre est à son lever ou à son coucher; de même le Soleil et les autres astres. Sans doute, mais l'équilibre constaté de la bille aux divers points du champ, pendant des jours et des mois, montre que ces variations d'attraction sont tout au plus de l'ordre de la force de frottement au repos, c'est-à-dire inférieures aux erreurs d'observation.

L'emploi du repère terrestre ici au lieu de l'espace absolu n'est pas une objection contre l'application du principe d'inertie : car c'est mg qui est annulé par la réaction de la glace et l'accélération de Coriolis étant négligeable dans les mouvements *lents*, c'est le mouvement relatif à la Terre qui est sans accélération, donc uni-

forme et suivant un arc de grand cercle terrestre ; la portion de cet arc parcourue par la bille nous fait l'effet d'une droite.

b) Pour retrouver, dans une autre expérience, la vitesse v de ce mouvement uniforme, il faut définir et il suffit de définir une fois pour toutes avec précision la percussion qui lance la bille, ce qui est facile.

On conçoit ainsi qu'il soit possible d'avoir un mouvement rectiligne, uniforme, toujours identique à lui-même, capable de servir de mesure du temps.

III. — Progrès successifs dans la mesure du temps.

52. A l'aide soit de ce mouvement uniforme, soit plus pratiquement à l'aide d'une horloge ou d'un chronomètre, on pourra observer d'autres mouvements et déduire de ces observations la loi horaire de ces mouvements : $s = f(t)$. Ces mouvements à leur tour pourront servir, à l'aide de la loi $s = f(t)$ prise pour base, à étudier le mouvement d'un autre mobile ; et ainsi de suite de proche en proche.

De cette manière on constatera d'abord que le jour sidéral a une durée constante et que la rotation apparente de la sphère céleste est uniforme. Dès lors, on pourra prendre cette rotation de la sphère céleste pour mesurer le temps en durées sidérales, ce qui répond à l'horloge sidérale des observatoires d'astronomie.

53. D'autre part, la Mécanique, développant ses théories, démontre peu à peu certaines lois où le mouvement est uniforme ou bien isochrone. Elle établit d'ailleurs aussi les lois du frottement qui permettent de le compenser ; les lois de la résistance de l'air qui permettent également d'en tenir compte. Grâce à ces théories, mêlées ou non d'expériences, elle donne ainsi de nouveaux moyens de mesurer le temps.

Ainsi l'inscription automatique des vibrations isochrones d'une lame élastique, telle que le diapason, fournira le moyen de mesurer des durées égales consécutives. On pourra se servir d'un plan incliné ou d'un treuil compensés du frottement pour obtenir des

mouvements de translation ou de rotation uniformes; le son se propage aussi d'un mouvement uniforme, etc.

Ainsi, à chaque progrès de la théorie naissent de nouveaux procédés de mesure du temps.

Livre IV. — Compléments.

54. Dans ces compléments, je me propose d'établir directement les principes de la Dynamique sans me servir du principe statique de la composition des forces.

I. — Dynamique des points du premier genre.

55. *Masse d'un point du premier genre.* — Nous avons déjà étudié l'*effet propre* d'une force dans le mouvement d'un point matériel. Prenons maintenant un point matériel déterminé A, que nous appellerons *point-étalon*. Tous les points identiques sous tous les rapports à ce point-étalon constitueront la classe de points que nous appellerons *points du premier genre*. Dans ce premier paragraphe, nous nous bornerons à employer des points matériels du premier genre.

Les points matériels employés étant identiques, il est naturel de prendre pour mesure de l'intensité d'une force l'effet propre de cette force. En conséquence nous dirons que deux forces agissant sur le même point matériel ou sur deux points matériels identiques seront entre elles comme leurs effets propres : ainsi si la force F_1 a un effet propre double de l'effet propre de la force F_2, l'intensité de la force F_1 sera dite double de l'intensité de la force F_2.

Si donc $\gamma_1, \gamma_2, \ldots \gamma_i$ sont les accélérations imprimées au point-étalon par les forces constantes $F_1, F_2, \ldots F_i$, nous dirons que les nombres qui mesurent les intensités de ces forces seront proportionnels aux nombres qui mesurent $\gamma_1, \gamma_2, \ldots \gamma_i$, et nous écrirons :

$$\frac{F_1}{\gamma_1} = \frac{F_2}{\gamma_2} = \ldots = \frac{F_i}{\gamma_i} = \mu.$$

Cette constante μ sera ce que nous appellerons, par définition, la

masse d'un point matériel du premier genre. On aura ainsi $F_i = \mu\gamma_i$. Sur le vecteur γ_i je prendrai un vecteur de même origine A, de même direction et dont la mesure sera μ fois celle de γ_i; le nouveau vecteur ainsi construit sera dit un vecteur force et la construction de ce vecteur donne l'équipollence $(F_i) \equiv \mu(\gamma_i)$.

56. *Résultante de deux forces concourantes constantes.* — *a)* Pour que la théorie ordinaire des vecteurs soit applicable aux vecteurs forces que nous venons de définir, il faut établir ce qu'on appelle le théorème de la compostion des forces. C'est une conséquence des principes de Galilée; mais on peut en donner une intuition directe qui enveloppe d'ailleurs ces principes de Galilée. Voici cette démonstration :

b) Si le mobile ne subissait plus, à partir du moment où il est en M (fig. 13), l'action d'une force, il parcourrait la tangente MT d'un mouvement uniforme et au bout du temps infiniment petit θ, il serait en un point M' de cette tangente tel que $MM' = V\theta$ en désignant par V la vitesse du mobile en M.

En réalité le mobile est en M_1 au temps θ. S'il n'avait été soumis pendant ce temps θ qu'à la force constante F_1, il aurait parcouru la trajectoire MC_1 et serait venu en φ_1 tel que $M'\varphi_1$ représente l'effet propre de la force F_1, c'est-à-dire $\frac{1}{2}\gamma_1\theta^2$. Si le mobile M n'avait été soumis, à partir de M, pendant le temps θ, qu'à l'action de la force constante F_2, il aurait parcouru la ligne C_2 et serait venu en φ_2 tel que $M'\varphi_2$ représente l'effet propre de la force F_2, c'est-à-dire $\frac{1}{2}\gamma_2\theta^2$.

Sous l'action simultanée des forces F_1 et F_2 le mobile est venu en M_1 et l'effet propre de la résultante R des forces F_1 et F_2 est, par définition même de la résultante, le vecteur $M'M_1$; car, par définition, on appelle résultante de deux forces agissant sur le même point matériel une force fictive qui, agissant pendant le temps θ sur le mobile, donnerait le même effet propre que celui qui est obtenu par l'action simultanée des forces F_1 et F_2 sur le mobile. On doit donc avoir, à des infiniment petits d'ordre supérieur à deux

près : $M'M_1 = \frac{1}{2}\gamma\,\theta^2$, γ étant l'accélération de la résultante cherchée R.

Si l'on faisait agir d'abord la force F_1 seule, elle amènerait le point M en φ_1. L'effet propre de la force F_2 pendant le déplacement réel doit donc être $\varphi_1 M_1$ (aux infiniment petits d'ordre supérieur à deux près) ; or cet effet propre de F_2 est indépendant de la vitesse acquise par le point en allant fictivement de M en φ_1 sur la courbe (C_1) ; il est aussi indépendant de F_1, comme on a vu (2e principe de Galilée). Donc $\varphi_1 M_1 = \frac{1}{2}\gamma_2\,\theta^2$.

On a donc $M'\varphi_1 = \frac{1}{2}\gamma_1\,\theta^2$; $\varphi_1 M_1 = \frac{1}{2}\gamma_2\,\theta^2$; $M'M_1 = \frac{1}{2}\gamma\,\theta^2$ (avec la même approximation). Or le triangle $M'\varphi_1M_1$ donne l'équipollence $(M'\varphi_1) + (\varphi_1M_1) \equiv (M'M_1)$, d'où

$$\left(\frac{1}{2}\gamma_1\,\theta^2\right) + \left(\frac{1}{2}\gamma_2\,\theta^2\right) \equiv \left(\frac{1}{2}\gamma\,\theta^2\right).$$

Après division par $\frac{1}{2}\theta^2$, ce qui donne un triangle semblable, on obtient en définitive $(\gamma) \equiv (\gamma_1) + (\gamma_2)$. En multipliant par la masse μ des points-étalons, on en tire $(R) \equiv (F_1) + (F_2)$: c'est la « règle du parallélogramme des forces ». On étend ce résultat au cas de n forces concourantes par la méthode d'induction.

57. *Equations différentielles du mouvement d'un point du premier genre.* — La composition des forces concourantes permet aussi de résoudre le problème de la décomposition d'une force en deux ou trois autres forces appliquées au même point, et ce problème conduit à celui de la projection d'une force sur les axes de coordonnées.

Sur trois axes de coordonnées Ox, Oy, Oz, projetons la figure répondant à l'équipollence $(F) \equiv \mu.(\gamma)$. Nous aurons, en appelant X, Y, Z les projections de F sur chacun des axes :

$$\mu.\frac{d^2 x}{dt^2} = X, \qquad \mu.\frac{d^2 y}{dt^2} = Y, \qquad \mu.\frac{d^2 z}{dt^2} = Z.$$

Si plusieurs forces agissent sur le point, F est leur résultante.

II. — Extension aux points de genre quelconque.

58. *Principe du changement du point d'application. — 1er cas.* — Considérons un solide formé de deux points du premier genre invariablement liés l'un à l'autre, soit A et A′ (fig. 14). Faisons agir suivant la droite AA′ une force F sur A; cette force est d'ailleurs constante. Sous l'action de cette force, le point A tend à suivre l'influence qu'elle exerce sur lui; mais, à cause de la solidité supposée, il entraîne A′; celui-ci réagit sur A. Soit X la valeur commune de l'action et de la réaction. En tenant compte de cette force X, introduite par la liaison, on peut désormais considérer les deux points comme libres chacun. Les équations des mouvements qu'ils prennent sont donc régis par les équations suivantes, d'après le paragraphe précédent :

$$(A)\quad \mu\frac{d^2x}{dt^2}=F-X,\qquad (A')\quad \mu\frac{d^2x'}{dt^2}=X,\qquad x=x'+l\quad (l=A'A)$$

on en déduit :

$$(1)\quad \mu\frac{d^2x}{dt^2}=F-X,\quad (2)\quad \mu\frac{d^2x}{dt^2}=X,\quad \text{d'où } 2\mu\frac{d^2x}{dt^2}=F=\mu\gamma,$$

en additionnant membre à membre les relations (1) et (2) : γ est l'accélération que la force F imprimerait au point-étalon si elle agissait seule sur lui. Convenons de considérer la masse d'un solide formé de points matériels comme la somme des masses de ces points : la masse du solide AA′ sera $m_1=2\mu$; l'accélération que la force F imprime à ce solide est $\gamma_1=\frac{d^2x}{dt^2}$. On a donc $m_1\gamma_1=m\gamma=F$.

59. *2e cas.* — Plus généralement supposons le théorème vrai pour un solide formé de i points du premier genre $A_1, A_2, A_3, \ldots, A_i$; soit B un $(i+1)^e$ point du premier genre (fig. 15) que nous lions invariablement au point A_1. Faisons agir une force F sur B. Il se développe entre B et le premier solide une action et une réaction X. On aura pour les mouvements de chaque solide :

$$i\mu\frac{d^2x}{dt^2}=X\ \left(\begin{array}{c}\text{équation accordée}\\ \text{par hypothèse}\end{array}\right)\qquad \mu,\frac{d^2x}{dt^2}=F-X,$$

vu que $x_1, x_2, x_3, \ldots$ et x ne diffèrent que par des longueurs cons tantes. En additionnant ces deux équations on obtient :

$$\mu\,(i+1)\,\frac{d^2\,x}{dt^2} = \mathrm{F} = \mu\,\gamma.$$

Or ici $(i+1).\ \mu$ est la masse m_{i+1} du nouveau solide, $\frac{d^2\,x}{dt^2}$ est l'accélération γ_{i+1} que la force F imprime au nouveau solide. On a donc $m_{i+1}.\ \gamma_{i+1} = \mu\,\gamma = \mathrm{F}$. En faisant $i = 0, 1, 2, \ldots$ on obtient :

$$\mathrm{F} = \mu\ \gamma = m_1\ \ \gamma_1 = m_2\ \ \gamma_2 = \ldots = m_i\ \ \gamma_i = m_{i+1}\ \gamma_{i+1}.$$

60. *3e cas.* — Ce résultat subsiste si les distances mutuelles des points qui composent chaque solide deviennent infiniment petites par rapport à la distance des centres de gravité des solides. Un point matériel formé de deux points matériels du premier genre infiniment voisins et invariablement liés entre eux, nous l'appellerons point matériel du second genre. Le théorème $\mathrm{F} = m(\gamma)$ est donc vrai pour les points matériels du second genre. Il sera donc encore vrai pour un solide formé de points du second genre, mêlés si on veut à des points du premier genre. Si dans un pareil solide les distances mutuelles deviennent infiniment petites, on aura un point matériel d'un nouveau genre auquel le théorème sera applicable. Et ainsi de suite.

61. *Formule fondamentale de la Dynamique pour un point quelconque.* — On peut toujours supposer que le point-étalon de masse μ d'où l'on part dans la théorie précédente est assez petit pour pouvoir former l'élément même des atomes. Un atome peut être physiquement insécable; mais le géomètre peut par la pensée le décomposer en volumes pleins représentant des masses théoriquement assimilables aux points du premier genre. Les atomes seront alors des points du second genre. Ces atomes à leur tour, par leur groupement, formeront les molécules, assimilables à des points vis-à-vis les solides ordinaires; par leur groupement les molécules formeront les particules les plus petites que peut donner la fragmentation d'un solide avant de se décomposer en ses éléments chimiques.

On conçoit par là que les solides idéaux rigides de la Mécanique rationnelle et les points de plusieurs genres puissent trouver leurs analogues dans le monde matériel réel que la physique nous révèle.

En définitive, en faisant agir la force constante F sur des atomes ou des molécules de masses $m_1, m_2, \ldots m_i$ on obtiendra des accélérations $\gamma_1, \gamma_2, \ldots \gamma_i$ telles qu'elles vérifient les relations $F = m_1 \gamma_1 = m_2 \gamma_2 = \ldots = m_i \gamma_i$. Si donc m est la masse d'un point *quelconque*, γ l'accélération que la force F lui imprime, on aura $(F) \equiv m(\gamma)$, équipollence fondamentale de la Dynamique.

62. *Remarque.* — Ce résultat s'étend aux *forces variables analytiques*, comme cas limite. La « règle du parallélogramme » et le « principe de Newton » permettront d'ailleurs d'établir les théories de la Statique comme conséquences de la seule Dynamique, sans faire intervenir le dynamomètre.

III. — Remarque générale.

63. De cette étude des principes de la Mécanique rationnelle résultent les limites entre lesquelles les théories de cette science sont applicables.

D'une part, elles ne sont pas applicables à des forces qui ne sont pas analytiques : la nature (en physique atomique, en électricité, etc.) peut présenter de telles forces, pour la science desquelles la Physique devra dresser des théories nouvelles. D'autre part, le principe de l'égalité de l'action et de la réaction peut être en défaut quand il s'agit de points matériels animés de grandes vitesses relatives les uns par rapport aux autres. Enfin, la Mécanique rationnelle suppose la matière continue et n'opère que sur des moyennes admettant des valeurs limites indépendantes de la loi de décroissance du temps infiniment petit ou du volume infiniment petit envisagés (vitesse moyenne, force moyenne, densité moyenne, etc.). Si, comme tout semble l'indiquer, la matière est discontinue, les résultats de la Mécanique, basés sur la loi des grands nombres, ne seront utilisables que sous bénéfice d'inventaire aux actions mutuelles d'atomes ou d'électrons isolés. D'ailleurs les électrons, les ions... sont-ils assimilables aux points matériels de la Mécanique rationnelle ?

64. Pour ces diverses raisons, si, dans certains cas, les conclusions des expériences de la Physique ne cadrent pas avec certaines théories de la Mécanique rationnelle, qui donc pourrait s'en étonner? Leurs domaines ne coïncident pas forcément; les limites de l'un peuvent dépasser de divers côtés les frontières de l'autre. Appliquer aux phénomènes naturels les équations de Lagrange ou le principe de la conservation de l'énergie, ce n'est pas affirmer l'universalité des principes de la Mécanique rationnelle, universalité qui n'existe pas ; c'est faire tout simplement un essai que l'expérience jugera. Si le jugement prononcé par l'expérience est défavorable à cet essai, ce n'est pas une raison pour rejeter les principes de la Mécanique rationnelle et proclamer caduque cette science; c'est seulement une raison de penser qu'on a tenté une extrapolation excessive.

Les principes de la Mécanique rationnelle n'étant en définitive qu'un accord de la pensée avec elle-même sont, au point de vue logique, certains, comme le disait déjà Euler: « *necessario vera* » [Euler, *Mechanica sive motus scientia analytice exposita*, 1736]. Ils ne sont peut-être pas assez étendus pour que leur domaine recouvre exactement celui de la Physique expérimentale : sous ce rapport il peut être possible de les déclarer insuffisants ; mais il est impossible de les déclarer intrinsèquement inexacts.

SUR UN PROCÉDÉ D'ANALYSE DE LA CONSTITUTION DES SOLUTIONS

Par P. VAILLANT.

On sait que la considération de la dissociation électrolytique est impuissante à rendre compte des variations avec la concentration des propriétés des solutions salines, en sorte qu'on a été conduit à imaginer, en dehors des molécules ionisées, l'existence simultanée, au sein du liquide, de plusieurs groupes de molécules complètes, en proportions variables avec la dilution, molécules à divers états d'hydratation ou molécules à des degrés de condensation différents.

La vérification d'une pareille hypothèse paraît *a priori* bien difficile. Soient, en effet, pour une solution de concentration donnée, $x, y, z\ldots$, les titres des diverses espèces de molécules, dissociées ou complètes, qui coexistent dans cette solution; soient, d'autre part, $a, b, c\ldots$, les nombres qui caractérisent une grandeur physique, de nature moléculaire, pour chacune de ces espèces de molécules. L'étude de la solution fournit une relation entre les deux groupes de paramètres $x, y, z\ldots, a, b, c\ldots$ En modifiant la concentration de la solution, on conserve les paramètres $a, b, c\ldots$, mais on modifie les titres $x, y, z\ldots$ Inversement, en substituant une autre grandeur physique à la grandeur examinée, on conserve les titres, mais on change les valeurs $a, b, c\ldots$ De quelque manière qu'on s'y prenne, le nombre de relations obtenues restera toujours inférieur au nombre d'inconnues à déterminer. Encore suppose-t-on implicitement que

l'on n'a pas à tenir compte, dans les phénomènes étudiés, de l'intervention des molécules du solvant et des modifications que peuvent subir ces molécules.

Il semble toutefois possible, en utilisant les phénomènes d'absorption, sinon de calculer les inconnues x, y, z..., du moins de déterminer le nombre de groupements moléculaires différents que peut donner le corps dissous, à condition que ce nombre ne soit pas trop élevé.

Dans ce qui va suivre, nous supposerons le cas où ce nombre de groupements moléculaires est égal à 3, par exemple un groupe de molécules ionisées et deux groupes de molécules complètes, deux hydrates différents pour fixer les idées.

Soient 1, 2, 3, 4, quatre solutions de concentrations différentes et quelconques;

$$x_1 \quad y_1 \quad 1 - x_1 - y_1 \quad x_2 \quad y_2 \ldots\ldots$$

les titres correspondants des trois groupements moléculaires considérés; soient, d'autre part :

$$A_1 \quad A_2 \quad A_3 \quad A_4 \quad A'_1 \quad A'_2 \ldots\ldots$$

les quotients par le nombre de molécules dissoutes des coefficients d'absorption des quatre solutions, rapportés à une série de flux de compositions différentes, flux qui ne sont pas nécessairement monochromatiques et seulement assujettis à la condition de ne pas englober de région d'absorption du solvant. Nous aurons la série de groupes de quatre relations :

$$\left\{\begin{array}{l} A_1 = ax_1 + by_1 + c(1 - x_1 - y_1) \\ A_2 = ax_2 + by_2 + c(1 - x_2 - y_2) \\ A_3 = ax_3 + by_3 + c(1 - x_3 - y_3) \\ A_4 = ax_4 + by_4 + c(1 - x_4 - y_4) \end{array}\right. \quad \left\{\begin{array}{l} A'_1 = a'x_1 + b'y_1 + c'(1 - x_1 - y_1) \\ A'_2 = a'x_2 + b'y_2 + c'(1 - x_2 - y_2) \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}\right\} \ldots$$

les paramètres

$$a \quad b \quad c \quad a' \quad b' \quad c' \ldots$$

caractérisant, pour chacun des flux examinés, les trois groupements moléculaires. En posant, d'une façon générale :

$$a^{(n)} - c^{(n)} = \alpha^{(n)} \qquad b^{(n)} - c^{(n)} = \beta^{(n)} \qquad c^{(n)} = \gamma^{(n)}$$

chacune des relations qui précèdent prend la forme :

$$A_p^{(n)} = \alpha^{(n)} x_p + \beta^{(n)} y_p + \gamma^{(n)}$$

En partant de ce système d'équations et en exprimant d'une part que les α, β, γ sont indépendants des quatre solutions qu'on compare, d'autre part que les x et y sont indépendants des flux sur lesquels on opère, on arrive facilement à établir une relation de la forme :

$$A_3^{(n)} - A_1^{(n)} = g\left(A_2^{(n)} - A_1^{(n)}\right) + k\left(A_4^{(n)} - A_1^{(n)}\right)$$

dans laquelle g et k sont des coefficients indépendants de n et qui dépendent uniquement des titres des quatre solutions sur lesquelles on a fait porter les mesures.

Ceci revient à dire que, *dans le cas où le nombre de groupements absorbants est de 3, la courbe construite avec les coordonnées*

$$X = \frac{A_3^{(n)} - A_1^{(n)}}{A_2^{(n)} - A_1^{(n)}} \quad , \quad Y = \frac{A_4^{(n)} - A_1^{(n)}}{A_2^{(n)} - A_1^{(n)}} \qquad (1)$$

est une droite.

Inversement, du fait que pour un ensemble suffisamment nombreux de flux de compositions différentes, cette condition se trouvera réalisée, on sera en droit de conclure qu'en solution le corps dissous donne au maximum trois groupements moléculaires différents.

On établirait de la même façon la relation générale :

$$\sum_{k=1}^{k=p} g_k\left(A_k^{(n)} - A_1^{(n)}\right) = 0 \qquad (2)$$

p étant le nombre de groupements et les g_k des coefficients indépendants de n, en sorte que, théoriquement, la mesure des absorptions fournit le moyen de reconnaître le nombre de grou-

pements, si grand qu'il soit. Mais, pratiquement, les g_k seront déterminés avec une précision d'autant moindre que ce nombre sera plus élevé, et, à l'ordre actuel d'approximation des mesures photométriques, tout ce qu'on peut espérer tirer du procédé est de permettre d'affirmer avec quelque certitude s'il suffit d'imaginer la coexistence dans les solutions de trois groupes de molécules dissoutes pour interpréter leurs variations de propriétés avec la concentration, ou s'il est nécessaire d'en supposer un nombre plus considérable. La solution du problème, même réduit à ces proportions, apporterait d'ailleurs une contribution intéressante à nos connaissances sur la constitution des dissolutions.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU PHÉNOMÈNE DE POLARISATION DANS LES ÉLECTROLYTES SOLIDES

Par Emile JOCKEY.

Les expériences, dont les résultats sont résumés ici, ont porté sur le PbS, à l'état pulvérulent, en raison de sa conductibilité relativement grande vis-à-vis de celle des sels solides en général.

Observation du phénomène.

Le sel, finement pulvérisé, est introduit dans un cylindre d'ébonite, fileté à son intérieur, et serré entre deux vis de fer ou de laiton, à tête plate, servant d'électrodes; la résistance, ainsi constituée, est reliée, par l'intermédiaire d'une clef de Sabine S, d'une part aux pôles d'une batterie d'accumulateurs P, d'autre part aux plateaux d'un électromètre à quadrants E, dont l'aiguille est à un potentiel constant.

Quand, en appuyant sur le contact mobile de la clef de Sabine, on relie les deux électrodes aux pôles de la batterie pendant quelques minutes, et qu'ensuite, laissant revenir le contact, on rompt le circuit des accumulateurs, que j'appellerai circuit de charge, et relie les électrodes à l'électromètre, on constate à ce dernier une déviation de l'aiguille, accusant une différence de potentiel entre les électrodes de quelques volts. Cette déviation diminue en amplitude, rapidement au début, plus lentement ensuite, et au bout d'un temps, qui peut être de plusieurs

heures, les électrodes, même à circuit ouvert, sont revenues au même potentiel.

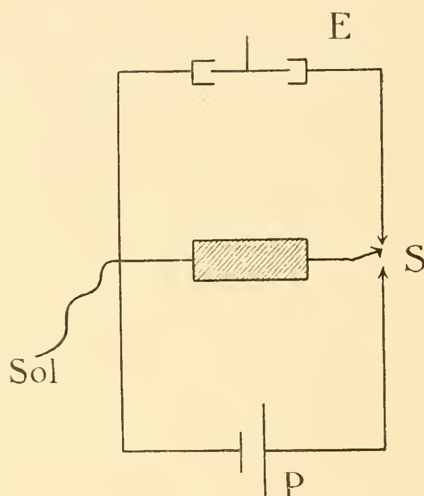


Fig. 1.

Il ne fallait donc pas, pour cette étude, songer à faire fonctionner l'électromètre dont on disposait (électromètre de Curie, dont l'aiguille met environ 10″ pour atteindre sa position d'équilibre) dans les conditions ordinaires de fonctionnement. La seule indication sur la polarisation atteinte, au moment de la rupture du circuit de charge, ne pouvait être fournie que par le 1er arc d'impulsion de l'aiguille (j'adopte ici cette expression en raison de l'analogie que présente la mesure ainsi faite à l'électromètre avec une mesure au balistique). Et même dans ces conditions on n'obtenait qu'une limite inférieure de la polarisation réelle au moment de la rupture du circuit de charge. Par un dispositif spécial adjoint à la clef de Sabine, j'ai cherché à m'approcher le plus possible de cette valeur réelle.

Je me suis rendu compte aussi que le 1er arc d'impulsion est proportionnel à la différence de potentiel appliquée aux bornes de l'électromètre.

Voici les résultats auxquels m'a conduit cette méthode :

Marche du phénomène.

La variation de la polarisation en fonction du temps de passage du courant présente trois phases :

1re phase. — La polarisation subit une variation brusque, qui la fait passer de la valeur 0 à une valeur qui dans bien des cas peut être les 3/4 de la valeur maxima qu'elle atteindra. Sa durée est de 10″ à 20″.

2e phase. — La polarisation subit une augmentation plus lente et passe par un maximum. Sa durée est de quelques minutes, une dizaine en général.

3e phase. — Après avoir atteint son maximum, la polarisation diminue lentement. Parfois cette diminution ne s'observe pas immédiatement; pendant quelque temps la polarisation conserve une valeur constante, mais en prolongeant suffisamment longtemps l'expérience, on observe toujours une diminution. Voici, entre autres, les résultats relatifs à deux expériences. Les temps correspondent à la durée de passage du courant. La polarisation est caractérisée par le 1er arc d'impulsion du spob. 73mm correspondent à 1v,018.

TEMPS	15"	45"	2'	5'	10'	20'	30'	40'	3h,10'
1ers arcs d'impulsion	mm 62	83	89	93	97	79	60	54	25

TEMPS	15"	1'	3'	5'	10'	15'	40'	1h,55'	17h
1ers arcs d'impulsion	mm 126	148	165	190	209	202	201	198	104

La dépolarisation des électrodes, à circuit ouvert, présente *deux phases*. Dans la première, qui dure quelques secondes, la polarisation subit une *chute brusque*. Dans la deuxième, la

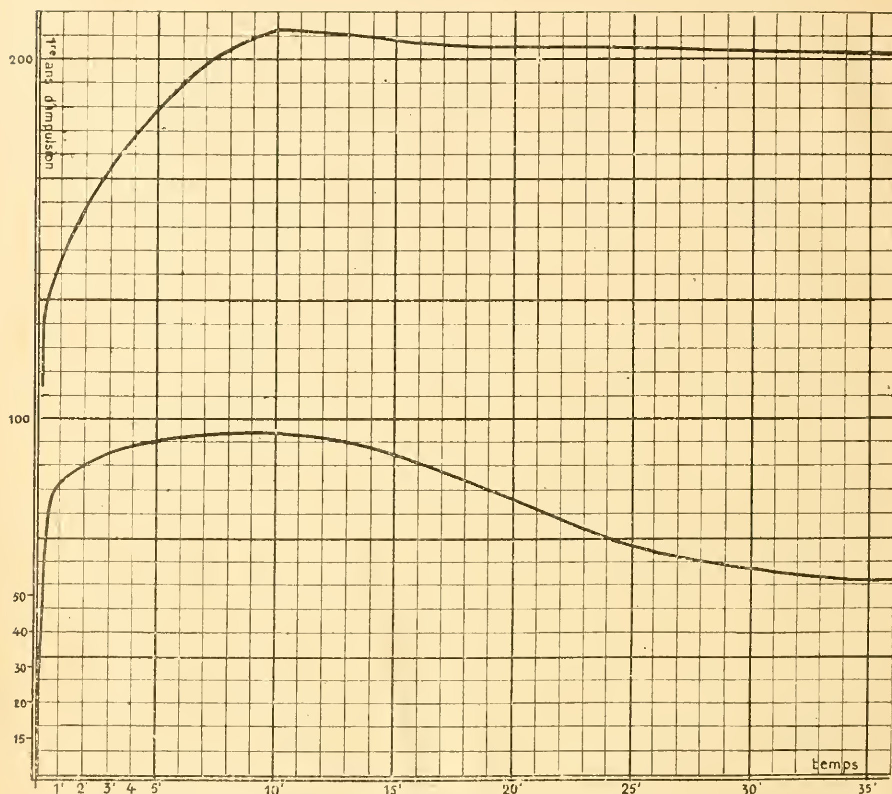


Fig. 2.

diminution devient plus lente, et il faut plusieurs heures pour que la polarisation prenne une valeur négligeable (courbe 1).

Nous avons pu établir que pendant de courts intervalles de temps (20″ environ), la loi de décroissance de la polarisation à circuit ouvert peut s'exprimer par la formule

$$\mathrm{L}/v/ = a - bt$$

a et b étant des constantes.

Ordre de grandeur du phénomène.

La valeur de la polarisation observée varie considérablement avec les conditions dans lesquelles on opère. Mais, d'une façon

générale, cette valeur est d'un ordre de grandeur supérieur à celui de la polarisation obtenue d'ordinaire dans les électrolytes dissous. Elle est variable avec l'échantillon de PbS expérimenté. Plus la résistance électrique de l'échantillon est grande, plus les polarisations mesurées sont élevées. La polarisation maxima observée dans nos expériences a été de *13 volts*.

Influence de la f e m de charge.

A. — Nous indiquerons d'abord l'influence de cette *f e m* sur la *valeur maxima de la polarisation* dans des conditions déterminées. Pour cette étude, nous avons utilisé une méthode potentiométrique. Deux boîtes de résistance sont placées en série dans le circuit d'une batterie d'accumulateurs. Sur l'une des boîtes est dérivé le circuit des électrodes et de l'électromètre. Partant de faibles *f e m* de charge, nous avons appliqué successivement aux électrodes des *f e m* progressivement croissantes, et pour chacune d'elles nous avons noté la polarisation. Etant parvenu à une certaine *f e m* de charge, nous avons appliqué ensuite des *f e m* décroissantes. Voici les résultats fournis par une expérience :

FEM de charge	1ers ARCS d'impulsion ↓	1ers arcs d'impulsion ↑
volts	millimètres	millimètres
1,3	40	55
5	86	84
10	138	123
15	182	159
20	215	191
25	246	227
30	272	255
35	294	285
40	321	321

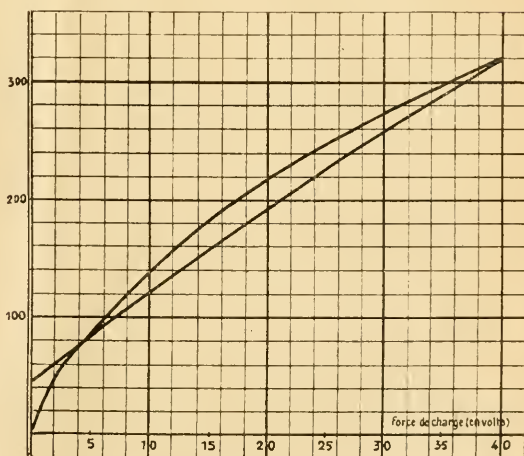


Fig. 3.

73^mm correspondent à 1^v,018. Les flèches indiquent le sens de variation de la *f e m* de charge.

Donc, *au moins jusqu'à une certaine limite, la polarisation est une fonction croissante de la* f e m *appliquée*. Mais ce n'est pas une fonction définie de cette *f e m*. De nombreuses expériences ont montré que, dans les mêmes conditions, l'emploi d'électrodes neuves conduit à des valeurs de la polarisation supérieures à celles que donneraient des électrodes déjà soumises à une polarisation antérieure. Le *passage prolongé du courant semble diminuer la polarisation que sont susceptibles d'atteindre les électrodes dans des conditions déterminées*. Il y a là une influence du passage du courant dont la 3e phase du phénomène est la manifestation, qui joue un grand rôle.

La suite de cette étude la mettra en évidence. La courbe présente aussi cette particularité que la branche descendante passe, en un certain point, au-dessus de la branche montante. Ceci s'explique par des résidus de polarisation, comme on en observe dans les électrolytes dissous, dont la production semble due à l'altération des électrodes.

B. — *Influence de la* f e m *de charge sur la marche du phénomène.*

Voici les résultats auxquels conduit l'étude de la variation de la polarisation en fonction du temps de passage du courant, en opérant avec deux *f e m* différentes, toutes les autres conditions d'expérience étant les mêmes :

1re expérience. — *f e m* de charge = 40^v.

TEMPS	15"	45"	2'	5'	10'	20'	25'	30'	40'
1ers arcs d'impulsion	mm 62	83	89	93	97	79	71.5	60	54

2e expérience. — *f e m* de charge = 80v.

TEMPS	20"	1'	2'	3'	5'	9'	15'	22'
1ers arcs d'impulsion	mm 84	89	92	94	106	100	72	52

Ces résultats montrent qu'avec une *f e m* de 80v la polarisation atteint plus rapidement son maximum; mais une fois ce maximum atteint, elle diminue beaucoup plus vite.

En résumé. — *Une augmentation de la* f e m *appliquée aux électrodes produit le double effet suivant :*

1° *Elle augmente la valeur absolue de la polarisation maxima;*

2° *Elle fait parcourir plus rapidement à la polarisation les trois phases de sa variation en fonction du temps de passage du courant.*

Influence de la distance des électrodes.

Avant de l'étudier, nous nous sommes rendu compte du rôle joué dans le phénomène par la pression à laquelle est soumis le sel. Il nous a semblé qu'une augmentation de pression augmente la polarisation. Mais cette action nous a paru de peu d'importance.

A. — Action de la distance des électrodes *sur la polarisation maxima; la* f e m *de polarisation maxima augmente avec la distance des électrodes.*

C'est ce qui ressort nettement du tableau suivant, où sont réunis quelques résultats relatifs à des mesures de polarisation faites avec différentes distances d'électrodes et plusieurs *f e m* de charge.

F E M DE CHARGE — DISTANCES DES ÉLECTRODES	10 volts	20 volts	40 volts	80 volts	120 volts
millimètres	volts	volts	volts	volts	volts
0,65	1,35	1,90	2,71	3,52	4,30
1,6	1,60	2,40	3,52	4,80	6,10
2,9	2,12	3,40	5,19	6,80	8,20
3,9	2,35	3,72	5,90	7,92	9,60

B. — *Influence de la distance des électrodes sur la 3ᵉ phase du phénomène.*

Une *augmentation de cette distance ralentit la diminution que subit la polarisation après son passage par le maximum.*

Voici deux expériences faites avec une même *f e m* de charge, mais avec des distances différentes des électrodes.

1ʳᵉ expérience. — Distance des électrodes : 2ᵐᵐ.

TEMPS	15"	45"	2'	5'	10'	20'	25'	30'	38'	40'	3ʰ,10'
1ᵉʳˢ arcs d'impulsion....	mm 62	83	89	93	97	79	71,5	60	56	54	25

2ᵉ expérience. — Distance des électrodes : 7ᵐᵐ,5.

TEMPS	15"	1'	3'	5'	10'	15'	30'	40'	1ʰ,55'	17ʰ
1ᵉʳˢ arcs d'impulsion.	mm 126	148	165	190	209	202	202	201	198	104

Les courbes 3-4 correspondent à ces résultats.

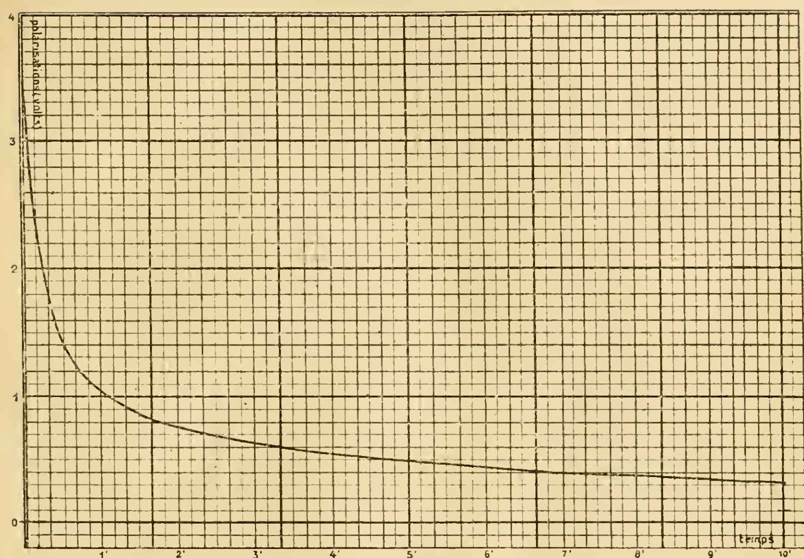


Fig. 4.

Dans le paragraphe relatif à l'influence de la *f e m* de charge sur la polarisation, nous avons signalé l'existence d'une limite à la variation de la polarisation avec la *f e m*. Cette limite se produit à partir de *f e m* très différentes, suivant les conditions d'expérience.

Nous avons constaté que cette limite est variable avec l'échantillon de PbS utilisé. Avec le premier échantillon employé, qui présentait une résistance électrique plus grande que le deuxième, en passant d'une *f e m* de 120^v à une *f e m* de 160^v, la polarisation subissait une augmentation. Dans les mêmes conditions d'expérience, avec un deuxième échantillon, les *f e m* supérieures à 120^v ne provoquent plus d'augmentation de la polarisation. Ce deuxième échantillon a donc permis de constater l'existence d'une limite à la variation de la polarisation avec la *f e m* appliquée aux électrodes. Mais cette limite se produit pour une *f e m* très variable avec les conditions d'expérience.

La distance des électrodes la modifie, ainsi que le montre l'expérience suivante : on a appliqué des *f e m* croissantes aux deux électrodes; dans une 1re série de mesures, la distance des électrodes = 8mm, les premiers arcs d'impulsion caractérisant la polarisation sont les suivants :

Pour 40v	258mm
Pour 80v	320
Pour 120v	300

Dans une 2e série de mesures, la distance des électrodes = 2mm, on obtient les arcs d'impulsion suivants :

Pour 40v	89mm
Pour 80v	84
Pour 120v	83

Le fait que la limite de variation avec la *f e m* est mal définie s'explique, à notre avis, par le rôle que joue le passage prolongé du courant dans ces expériences. L'étude de l'influence de la *f e m* de charge et de la distance des électrodes sur la 3e phase du phénomène fait ressortir très nettement que ce qui règle la *diminution subie par la polarisation après son passage par le maximum, c'est l'intensité du courant de charge*. Plus cette intensité est faible, moins l'action dépolarisante du courant se fait sentir. Ceci explique pourquoi l'emploi d'échantillons plus résistants et de distances d'électrodes plus grandes conduit à des polarisations plus élevées.

En résumé. — *La polarisation maxima augmente avec la* f e m *appliquée, jusqu'à une certaine limite, la* f e m *correspondant à cette limite étant d'autant plus élevée, pour un échantillon donné, que la distance des électrodes est plus grande.*

Influence de la température.

La polarisation est une fonction croissante de la température; les résultats suivants donnent une idée de cette influence :

TEMPÉRATURES	— 0°,6	17°	47°
1ers arcs d'impulsion.	mm 51	96	140

TEMPÉRATURES	— 0°,6	16°	60°
1ers arcs d'impulsion.	mm 142	175	228

La question qui se pose à la fin de cette étude est celle de savoir quelle est la nature de la polarisation observée.

Est-ce une polarisation de nature électrolytique?

Est-ce une polarisation de nature diélectrique?

Le phénomène est-il dû à un effet Peltier, se produisant au contact des électrodes et du sel, qui crée à l'une des électrodes une élévation de température, à l'autre une diminution, d'où la création d'une force électromotrice thermo-électrique?

Ce sont les trois hypothèses à envisager.

J'écarte immédiatement la troisième en raison de l'ordre de grandeur des polarisations observées.

La deuxième hypothèse serait en accord avec une idée exprimée par Bouty dans un mémoire relatif à la « superposition d'une conductibilité électrique à un pouvoir inducteur spécifique » (J. P., série 3, volume 1), où il indique la valeur 4 pour la constante diélectrique de certains sels solides (AzO^3K — AzO^3Na) qui présente une notable conductibilité. A mon avis, pour trois raisons, cette deuxième hypothèse ne rend pas compte du phénomène principal.

Si elle est de nature diélectrique, elle doit apparaître avec le champ et disparaître avec lui, ou tout au moins dans des temps très courts. Ce n'est pas ce qu'on constate. D'autre part, plus le champ est intense, plus la polarisation doit être grande. L'étude de l'influence de la distance des électrodes conduit à une conclusion contraire. De plus, une augmentation de température contrarie la polarisation diélectrique. Cette étude a montré qu'au contraire elle favorise la polarisation observée. Donc, s'il existe une polarisation de cette nature, le phénomène principal ne lui correspond pas.

Il reste donc à envisager la première hypothèse.

Plusieurs expérimentateurs ont mis en évidence le phénomène d'électrolyse dans des substances solides. Leurs expériences constituent un appui à l'hypothèse de l'existence d'ions dans les substances solides. Au cours de cette étude, nous avons constaté, par nous-même, une altération des électrodes consécutive au passage du courant. C'est là, à notre avis, la manifestation de l'existence d'ions dans le PbS.

Nous allons montrer brièvement comment l'hypothèse d'une conductibilité électrolytique peut conduire à une interprétation plausible des résultats obtenus.

Dans cette hypothèse, le courant consiste en un déplacement des ions. $\overset{++}{Pb}$ va à la cathode, $\overset{--}{S}$ à l'anode. La présence des ions sur les électrodes détermine la polarisation observée. On sait que dans les liquides il n'y a pas d'électrodes inattaquables. Dans le cas considéré, l'anode se recouvrira du sulfure du métal de l'électrode, la cathode se recouvrira de Pb. Cette altération aura pour effet d'annuler la polarisation à la cathode et de la diminuer à l'anode. Or l'altération, et par suite la diminution de polarisation qui en résulte, seront d'autant plus rapides que la quantité d'ions amenés dans un temps donné aux électrodes sera plus grande, c'est-à-dire, conformément à la loi de Faraday, que l'intensité du courant sera plus grande. C'est bien à ce résultat que nous a conduit cette étude. Il est logique d'admettre que l'influence dépolarisante du courant se manifeste aussi dans les deux premières phases du phénomène. L'altération des électrodes ne se produit vraisemblablement pas instantanément et en tous les points à la fois, en sorte que, dans la 1re phase, l'action dépolarisante se fait peu sentir, mais déjà certaines parties des électrodes commencent à atteindre leur état limite, tandis que d'autres se couvrent encore d'ions. Dans la 2e phase, l'action dépolarisante se fait plus sentir et enfin au maximum il y a compensation entre les deux effets. Dans la 3e phase, l'action dépolarisante l'emporte.

On expliquerait de même l'influence de la *f e m* de la charge, l'influence de la température.

L'influence de la distance des électrodes nous semble due à ce fait que, dans l'intervalle de temps qui s'écoule entre la rupture du circuit de charge et la lecture à l'électromètre, le champ induit, qui se manifeste extérieurement par la polarisation observée, tend à produire une électrolyse en sens inverse, c'est-à-dire une diminution de la polarisation. Cette électrolyse sera d'autant moins intense que la distance des électrodes et la résistance de l'échantillon utilisé seront plus grandes. Le rôle de la distance des électrodes et de l'échantillon utilisé s'explique donc dans l'hypothèse des ions.

En résumé, sans contester l'existence d'une polarisation diélectrique, et tout en considérant comme probable l'existence d'une *f e m* thermo-électrique, ***nous croyons pouvoir conclure que le phénomène principal est une polarisation de nature électrolytique.***

Grenoble, le 26 octobre 1922.

SUR LA

PRÉSENCE DE "BRANCHIURA SOWERBYI" (BEDD.)

OLIGOCHÈTE LIMICOLE

DANS LE DÉPARTEMENT DE LA CÔTE D'OR

Par E. HESSE et P. PARIS.

Avec une note additionnelle de L. LÉGER.

On sait que *Branchiura Sowerbyi* Bedd. est un Oligochète tubificide rencontré d'abord par Beddard en 1892 (1) dans la vase des bassins à *Victoria regia* du jardin de la Société botanique de Londres, retrouvé ensuite dans les jardins de la ville de Hambourg par Michaelsen en 1908 (4) et que L. Perrier (6) a signalé dans les lônes du Rhône, au voisinage de Tournon, où il en a observé un très grand nombre en plusieurs stations (août 1906 et 1907).

Avant cette dernière découverte, *Branchiura Sowerbyi* était considéré comme une espèce exotique introduite avec les végétaux cohabitant avec elle; aussi Perrier rechercha-t-il si les stations rhodaniennes ne tiraient pas leur origine d'individus échappés des bassins à *Victoria regia* du jardin botanique de Lyon et entraînés dans le Rhône jusqu'à des endroits favorables. L'enquête qu'il entreprit fut purement négative, sans qu'il pût conclure cependant au caractère autochtone des Branchiures.

Nous sommes à même d'apporter des documents à l'appui de

cette manière de voir, car nous avons constaté que le Branchiure est extrêmement répandu dans les eaux de la Côte-d'Or et toujours très abondant dans les stations où il se rencontre. Nous avons recueilli d'abord cet animal dans les viviers de la station aquicole Grimaldi, en juin dernier, et l'idée d'un apport avec des plantes exotiques nous vint aussi à l'esprit; mais, depuis, nous l'avons observé en nombre considérable dans la Saône à Saint-Jean-de-Losne et dans le canal de Bourgogne en différents points de son parcours entre Saint-Jean-de-Losne et Pont-d'Ouche.

Les Branchiures habitent dans la vase (viviers de la station aquicole, canal de Bourgogne) ou sous les pierres (Saône), depuis le bord jusqu'à plus d'un mètre de profondeur. Nous avons pu les observer de très près, grâce à la mise en assec de certains biefs du canal de Bourgogne, et constater qu'ils se tiennent également dans la vase non couverte d'eau, si elle est entièrement imbibée. Les photographies qui accompagnent cette note, prises dans le canal de Bourgogne à Saint-Jean-de-Losne, montrent de chaque côté de l'eau une zone recouverte d'une multitude de petits tortillons excrémentiels tranchant nettement dans l'ensemble avec la surface lisse de la région supérieure et rappelant, dans une certaine mesure, les zones des plages maritimes habitées par les Arénicoles. Dans l'eau, où ces excréments se désagrègent, la présence des Branchiures n'est signalée habituellement que par un petit trou, par lequel ces animaux font de temps en temps saillir leur extrémité postérieure sur une longueur d'environ un centimètre. Ils s'enfoncent profondément dans la vase très meuble et se rétractent brusquement au moindre choc; aussi échappent-ils facilement à la capture si on n'enlève pas rapidement la vase sur une profondeur suffisante.

Lorsque le Brianchure rampe, ses branchies, très rétractées et pâles, sont placées dans un plan vertical, mais lorsque, enfoncé dans la vase, il fait saillir au dehors l'extrémité postérieure de son corps, ce plan est à peu près horizontal, et les



Le canal de Bourgogne a Saint-Jean-de-Losne

pendant un assec de nettoyage, montrant l'emplacement et l'aspect de stations de Branchiures échelonnées à la limite de l'eau et de la vase craquelée par la sécheresse.

branchies bien allongées et rouges présentent un mouvement oscillatoire se propageant par ondes à partir de l'anus. Ce mouvement peut exister seul, le corps restant rectiligne, mais l'extrémité postérieure du ver peut aussi exécuter concurremment des ondulations dans un plan vertical.

Les Branchiures récoltés dans le Rhône à Tournon par Perrier et examinés par di Cognetti di Martiis n'étaient pas encore parvenus à complète maturité sexuelle; ceux examinés par Beddard et Michaelsen étaient sans doute bien plus jeunes encore, car, si les exemplaires rhodaniens étaient de belle taille, ceux du jardin botanique de Londres n'avaient, d'après Beddard (2), que 25 mm. de longueur et, suivant Michaelsen, ceux du jardin de Hambourg présentaient un maximum de 30 mm.

Les beaux exemplaires sexués des eaux de la Côte-d'Or, en extension, mesurent 120 mm. de longueur, la région moyenne du corps a une coloration d'un violet noir, la partie antérieure, y compris la région génitale, est saumon clair et la zone postérieure branchifère varie du jaune clair au rouge vif, suivant l'état de dilatation de ses vaisseaux sanguins, ceux-ci étant susceptibles de se gonfler considérablement. Les caractères extérieurs, couleur à part (clitellum, orifices génitaux), sont ceux qu'indique Michaelsen (5), mais nous avons constaté quelques différences dans la composition des bouquets de soies. Les bouquets dorsaux des premiers segments comprennent jusqu'à 12 soies, à savoir 8 soies courtes en crochet et 4 soies capillaires longues et inégales. Parmi les soies en crochet, les unes ont une pointe simple, les autres une pointe double, et l'une de ces dernières est beaucoup plus petite que les autres. Les bouquets ventraux ont 11 soies, dont 8 grandes et 3 petites; ces quantités sont d'ailleurs variables dans une certaine limite. Le nombre des soies des bouquets se réduit de plus en plus en allant vers l'extrémité postérieure; on trouve par exemple des bouquets dorsaux à 4 soies en crochet et 1 soie capillaire, des ventraux à 3 ou 4 soies en crochet, puis des bouquets à 3 soies; enfin, dans la région branchiale où il n'y a plus que deux bouquets de soies, ceux-ci sont réduits à 2 ou même 1 seul élément.

Les branchies médianes sont les plus développées, elles se réduisent brusquement dans la région terminale et progressivement vers l'avant, où elles finissent par apparaître comme une petite verrue parcourue par l'anse vasculaire, pour disparaître enfin, ne laissant subsister comme trace qu'un simple diverticule de l'anse vasculaire, sans saillie externe.

Les cocons, que nous avons observés assez fréquemment durant le mois de juin et le commencement de juillet, sont grisâtres, transparents, ellipsoïdaux, à extrémités plus ou moins nettement mucronées, et sont environ deux fois plus longs que larges (longueur : 3 mm. à 3 mm. 5; largeur : 1 mm. 5 à 2 mm.). Ils contiennent généralement 2 œufs de couleur saumon clair, mais l'un d'eux, éclos le 15 juillet, a donné issue à 3 jeunes, et un autre, très attaqué par des Saprolégniées, montrait dans son intérieur 5 petites masses qui par leur taille et leur coloration paraissaient être des œufs. A la sortie de l'œuf, le jeune, entièrement de teinte jaunâtre, comme les spécimens étudiés par Michaelsen (5), a environ 12 mm. de longueur et montre ses branchies déjà bien développées. Les bouquets de soies de la région antérieure sont composés de 3 soies courtes et crochues et de 2 soies longues et capillaires.

La température des eaux du canal de Bourgogne à Saint-Jean-de-Losne, où vivaient nos Branchiures, dépassait 30° centigrades sans que ces animaux en parussent incommodés le moins du monde; ceci n'est d'ailleurs pas surprenant puisque les recherches de S. Hatai (3) montrent que certains Branchiures vivent très bien dans l'eau à 47° centigrades. Cependant ces vers peuvent s'adapter aussi à des températures assez basses; l'eau du canal gèle souvent profondément en hiver, et à supposer même que ces Tubificides soient alors enfouis dans la vase, la température de celle-ci est probablement peu élevée. Il est certain toutefois que les sautes brusques de température sont mal supportées par ces animaux. Transportés rapidement d'une eau chaude dans une eau sensiblement plus froide, un de ces Oligochètes montre immédiatement une décoloration de sa par-



Portion d'une station de Branchiures
mise à sec et montrant les innombrables tortillons excrémentiels à la surface de la vase.

tie postérieure, et bientôt branchies et partie terminale du corps entrent en déliquescence.

Par suite de l'extension de leurs colonies et de la quantité énorme d'individus qui les peuple, les Branchiures fournissent sans nul doute un appoint considérable à la nourriture des Poissons de fond et plus particulièrement à ceux qui fouillent la vase, tels que Carpes, Tanches, Brèmes, etc., qui en sont extrêmement friands, comme nous avons pu nous en assurer.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. Beddard, 1895. — A new Oligochaete (*Branchiura Sowerbyi*). *Quart. Journ. Microsc. Sc.* London, p. 325, pl. XIX.
2. Beddard, 1895. — A Monograph of the Order of Oligochaete, Oxford.
3 Hatai (S.), 1922. — Contribution to the Physiology of Earthworms. I. *Transactions of Japanese Journal of Zoology.* Tokio, vol. I, n° 1, p. 1.
4. Michaelsen, 1908. — Zur Kenntniss der Tubificiden. *Archiv für Naturgeschichte*, p. 129, pl. III.
5. Michaelesen, 1909. — Oligochaeta, in *Die süsswasserfauna Deutschlands.* Heft 13, p. 30.
6. Perrier (L.), 1909. — Une station rhodanienne de *Branchiura Sowerbyi* (Bedd.) *Annales de l'Université de Grenoble*, t. XXI, p. 235.

NOTE SUR DEUX STATIONS NOUVELLES DE BRANCHIURES EN SAVOIE ET EN DAUPHINÉ

Par L. LÉGER.

Depuis l'intéressante découverte, par Hesse et Paris, d'importantes stations de Branchiure ou Lombric à panache dans la Côte-d'Or et particulièrement dans le canal de Bourgogne, où j'ai pu les observer cet été, j'ai eu l'occasion de rencontrer à mon tour de grandes quantités de ce remarquable Oligochète au Sud-Est du Rhône, en deux autres stations bien différentes de celles déjà connues.

Je signalerai d'abord la présence de Branchiures nombreux au lac du Bourget, dans le dépôt vaso-sablonneux, légèrement teinté en gris noir, du Grand-Port, à Aix-les-Bains. Les vers se tiennent là enfouis dans la vase, à une profondeur moyenne de 0,30 à 0,50 cm. au-dessous du niveau moyen des eaux. Cette année, en septembre, le lac étant assez bas, les trous avec tortillons bien caractéristiques du ver se voyaient à fleur de terre à la limite de l'eau. C'est là que j'ai pu en recueillir un grand nombre en quelques coups de pelle. Beaucoup d'exemplaires étaient adultes, avec clitellum et organes génitaux complètement développés, et certains mesuraient près de 14 cm. de longueur.



Branchiure ou Lombric a panache.
Exemplaire de grande taille provenant du lac du Bourget (grandeur naturelle).

En second lieu, j'ai rencontré des Branchiures en Dauphiné, tout près de Grenoble, au Parc Lesdiguières, dans une station bien différente et plus inattendue, car il s'agit d'un grand bassin long et sinueux, creusé en pleine terre en manière de rivière artificielle, il y a à peine une trentaine d'années, et faiblement alimenté par des eaux dérivées d'un torrent alpin du bassin du Drac. Cette année, en fin septembre, on résolut d'assécher partiellement le bassin pour enlever la vase qui s'y était accumulée depuis sa création et, à cette occasion, je vins visiter le fond, en vue de recueillir Anodontes et Unios dont on m'avait signalé la présence. Mais quelle ne fut pas ma surprise de voir sur tout le pourtour du bassin, de même qu'au centre et sur une longueur de plus de cent mètres, d'innombrables trous et tortillons d'Oligochètes qui n'étaient autres que des *Branchiura Sowerbyi* Bedd.

Les Annélides vivaient là en troupes nombreuses, couvrant presque toute la surface du fond à une profondeur d'environ

un mètre à un mètre et demi au-dessous du niveau normal de l'eau. Ce fond est constitué d'une couche de vase superficielle assez meuble, noirâtre, résultant de la décomposition des feuilles mortes et d'une couche profonde argileuse très fine et très adhérente, également teintée en gris noirâtre sans doute par les produits de décomposition végétale.

Les Branchiures se trouvent à la limite de ces deux couches et leurs tortillons sont bien visibles à la surface du fond, entremêlés de pistes ondulées, traces de leurs déplacements nocturnes. Les individus recueillis étaient de taille un peu inférieure à celle des Branchiures du lac du Bourget, mais certains cependant atteignaient 13 cm. Les individus sexués étaient assez nombreux.

Le bassin artificiel de Lesdiguières renferme normalement pas mal de poissons, surtout des Cyprinides : Gardons, Carpes, Tanches, Meuniers, qui d'ailleurs y vivent très bien et prospèrent rapidement. Je dois reconnaître que cette croissance rapide des Cyprinides dans ce bassin restait pour moi jusqu'ici difficile à expliquer, car les mesures de capacité biogénique effectuées lorsque le bassin était en pleine eau m'avaient toujours donné des résultats extrèmement faibles, le bassin étant sur fond vaseux à peu près sans végétation aquatique, même sur les bords formés de cailloux alluvionnaires et excessivement pauvres en plankton autant qu'en faune littorale.

La découverte d'une quantité énorme de Branchiures sur le fond même de l'étang, où ils échappaient aux investigations grâce à leur extrême agilité rétractile, donne la clef de l'énigme, car nous savons que les poissons, particulièrement les Cyprinides, en sont fort friands et que, d'une façon générale, les Oligochètes représentent pour eux un aliment de très grande valeur nutritive.

Les observations de L. Perrier, de Hesse et Paris et les miennes viennent nous montrer que les *Branchiura*, considérés jusqu'ici comme une rareté zoologique, sont vraisemblablement des Tubificides autochtones et, à la vérité, beaucoup plus ré-

pandus qu'on ne le croyait, et que, en outre, ils se rencontrent toujours en stations populeuses, véritables prairies vivantes, plantureux pâturages pour les poissons, surtout les Cyprinides de fond, qui en sont fort friands.

En raison de leur habitat dans les eaux à fond vaseux, le plus souvent impropres à la plupart des autres éléments de la faune nutritive des eaux, ils constituent un apport précieux pour relever la capacité biogénique de telles eaux qui sans cela seraient d'un rendement infime.

Il y aurait donc intérêt à essayer la culture en grand de cet Oligochète et à tenter son introduction dans les étangs culturaux à eaux permanentes et même dans les rivières tranquilles où, sans doute, leur acclimatation sera facile en raison de leur peu d'exigence relativement à la température et à la nature du fond. Le Branchiure nous apparaît ainsi comme un facteur imprévu autant qu'intéressant permettant d'accroître d'une façon considérable la productivité piscicole de nos eaux douces.

LA CYATHOCÉPHALOSE
DANS LES ÉLEVAGES DE TRUITES

Par Mlle M. GAUTHIER.

Les Cyathocéphales sont certainement les Cestodes qui sont susceptibles d'occasionner les plus grands ravages dans les élevages de Truites. En obstruant les cæcums pyloriques et le début de l'intestin grêle, et peut-être aussi par la sécrétion de toxines, ils apportent des troubles graves dans la nutrition et les sujets qui en sont envahis se montrent amaigris et de croissance lente.

On sait, d'autre part, que le Cyathocéphale n'est pas un parasite spécial à la Truite commune; on l'a observé dans la plupart des Salmonides d'eau douce : *Trutta trutta* L., *Salmo umbla* L., *Coregonus fera* Jur., *C. Widegreni* Malmg., et dans divers autres poissons carnassiers, notamment *Esox lucius* L., *Perca fluviatilis* L., *Lota vulgaris* Cuv.

En outre, nous l'avons rencontré dans de nombreux sujets de Truite arc-en-ciel (*T. irideus* Gibb.), espèce américaine importée dans nos eaux douces et qui fait aujourd'hui en France l'objet d'une culture très importante. Cette espèce, comme notre Truite commune (*T. fario* L.), peut donc avoir à souffrir de la Cyathocéphalose, qui est susceptible de se propager intensément dans tous les élevages utilisant des eaux de rivière riches en Crevette d'eau douce, agent transmetteur du Cyathocéphale.

L'intérêt de cette question nous a engagée à entreprendre des

recherches sur le développement et l'évolution de cet Helminthe en vue d'essayer d'en tirer des conclusions pratiques pour les éleveurs.



Fig. 1, 2, 3 et 4.

1. Œuf de Cyathocéphale au moment de la ponte ; 2. Œuf mûr renfermant exceptionnellement 2 embryons × 500 ; 3. Crevette expulsant une larve plérocerque au moment de sa capture ; 4. Cyathocéphale adulte de l'intestin de la Truite × 2.

Le cycle évolutif de la plupart des Bothriocéphalides d'eau douce est maintenant connu, surtout grâce aux recherches de Rosen (1917 à 1919). Cependant celui du Cyathocéphale (*C. truncatus* Pall.) n'a pas été jusqu'ici complètement élucidé.

On sait, depuis le travail de Wolf (1906) et la note de L. Léger (1908), que la Crevette d'eau douce (*Gammarus pulex* L.) est, pour ce parasite, un hôte intermédiaire qui transmet directement aux Salmonides et autres poissons carnassiers d'eau douce le plérocerque déjà sexualisé (fig. 3), qui se transforme rapidement en Cyathocéphale adulte (fig. 4) dans leur tube digestif. Kraemer, en 1892, a donné la description de l'œuf fécondé; mais jusqu'ici, et malgré les nombreux essais de Wolf, on n'a pas réussi à en suivre le développement et par conséquent l'embryon est resté inconnu.

Grâce à un matériel abondant provenant d'un de nos bassins

alpins de Salmoniculture, riche en Crevettes, et dans lequel toutes les Truites se montraient fort amaigries en raison d'une forte infection de Cyathocéphales, nous avons pu disposer d'un nombre considérable d'œufs et tenter à notre tour d'en suivre l'évolution.

On sait que les Cyathocéphales fixés dans les cæcums pyloriques de la Truite pondent des œufs non encore segmentés qui sont entraînés dans l'intestin puis éliminés à l'extérieur. Ces œufs sont ovoïdes, de 40 à 50 μ de long sur 33 à 35 μ de large, avec une paroi jaunâtre, et présentent à l'un des pôles un petit bouton légèrement excentrique. A l'intérieur, la cellule ovulaire claire, encore indivise, est entourée de cellules vitellines granuleuses (fig. 1).

Selon la méthode que nous a obligeamment indiquée le Dr Rosen, nous avons placé les œufs sous une mince couche d'eau à la température de 17° c. Après plusieurs essais infructueux, au cours desquels les œufs dégénéraient lentement sans cause apparente, nous avons enfin réussi à en obtenir le développement et à observer l'embryon à sa sortie.

Dès les premiers jours, la cellule œuf commence à se diviser pour aboutir au bout de 15 jours à une masse embryonnaire occupant à peu près le tiers de l'œuf et formée de 20 à 30 cellules petites et claires, dont une cependant paraît toujours plus grosse. Cette masse est entourée encore des cellules vitellines granuleuses qui commencent à se liquéfier. Au bout de 20 jours d'incubation, l'embryon complètement formé montre ses crochets. A ce moment, l'œuf mûr paraît presque transparent et présente nettement une ligne de déhiscence transversale délimitant une calotte operculaire opposée au pôle portant le bouton réfringent (fig. 5). Nous n'avons observé cette ligne, indiquée cependant par Wolf dès les premiers stades, que sur des œufs mûrs ou dégénérés.

A l'intérieur de l'œuf, la masse claire de l'embryon occupe les deux tiers de la cavité et se trouve du côté opposé au couvercle, tandis que l'autre extrémité montre le résidu vitellin granuleux,

au-dessous duquel se voient symétriquement disposés deux petits amas de cristaux entourés d'une vacuole et représentant sans doute des produits d'excrétion embryonnaire (fig. 5). Une fois, nous avons observé un œuf renfermant deux embryons jumeaux parfaitement développés (fig. 2).

Si l'on exerce une légère pression sur l'œuf mûr, ou mieux si on le place dans du suc gastrique de *Gammarus*, le couvercle se soulève et l'embryon s'échappe, chassant devant lui les déchets vitellins et les excrétats (fig. 5).



Fig. 5. — Œuf embryonné (*in vivo*), déhiscence et embryon (après coloration) de *Cyathocephalus truncatus* × 500.

A l'éclosion, l'embryon, presque transparent et réfringent, présente deux régions bien distinctes : la région acanthophore globuleuse, de 23 à 25 μ de long sur 18 à 21 μ de large, suivie d'une région plus étroite ou caudale de 30 à 35 μ de long sur 12 μ de large et repliée sous la première dans l'œuf. La région acanthophore présente de nombreux noyaux épars et particulièrement tassés vers la base des crochets. Ceux-ci, disposés en trois paires divergentes, sont formés d'une longue hampe de 8 à 10 μ, terminée par une griffe de 4 à 5 μ bien plus largement ouverte que celle du Bothriocéphale et à la base de laquelle se trouve un petit crochet secondaire. Dans la région caudale, les noyaux, plus gros et moins nombreux, sont disposés d'abord en deux files, puis en une seule file régulière (fig. 5).

Malgré toute notre attention, nous n'avons jamais vu trace de cils sur l'embryon. Cette absence de cils est importante à signaler. En effet, par les caractères de l'œuf (coque épaisse,

avec couvercle polaire, vitellus abondant), par le fait que le développement embryonnaire ne commence qu'après l'arrivée de l'œuf dans l'eau, le Cyathocéphale devrait appartenir, d'après Rosen (1918), au groupe des Bothriocéphalides à embryon cilié.

De plus, l'absence de couverture ciliée implique celle de stade nageur ou flottant et par conséquent est défavorable à l'absorption de l'embryon par des Microcrustacés pélagiques qui, d'ailleurs, n'existent pas dans les eaux rapides où nous trouvons constamment des Truites infestées. Comme, d'autre part, les Crevettes sont des animaux de fond se nourrissant de déchets organiques, il y a toute chance pour qu'elles absorbent ainsi directement les œufs embryonnés de Cyathocéphale, qui s'ouvrent, comme nous l'avons vu, au contact de leur suc gastrique.

Pour toutes ces raisons, il ne nous paraît pas douteux, comme le pense Wolf, que la Crevette d'eau douce est l'unique hôte intermédiaire du Cyathocéphale. Nous essaierons d'en apporter la preuve par une nouvelle série d'expériences.

En terminant, et comme conclusion pratique intéressant l'industrie piscicole, nous insisterons sur les trois points suivants :

1° Les Cyathocéphales, lorsqu'ils sont très répandus dans un bassin d'élevage riche en Crevettes, sont susceptibles de provoquer une véritable maladie endémique, « Cyathocéphalose », caractérisée par l'abondance extrême des parasites dans le tube digestif des Truites, qui a pour résultat de nuire considérablement à la croissance et de ne donner que des sujets amaigris;

2° Cette Cyathocéphalose, avec tous ses inconvénients, peut tout aussi bien sévir sur la Truite arc-en-ciel, qui est plus spécialement chez nous l'objet de culture;

3° Des deux considérations précédentes, il résulte qu'avant d'établir un élevage intensif de Truites soit indigènes, soit arc-en-ciel, dans un bassin alimenté naturellement par des eaux riches en Crevettes et préalablement fréquentées par la Truite sauvage, il importe d'examiner soigneusement quelques-unes de ces Truites sauvages et un nombre assez considérable de

Crevettes, afin de se rendre compte si les Cyathocéphales n'existaient pas dans ces eaux. S'il en est ainsi, il est nécessaire, après avoir établi avec soin les grillages, de laisser le bassin vide de Truite pendant au moins une saison avant de commencer l'exploitation salmonicole.

Dans le cas où l'on introduirait de nouveaux sujets sauvages, on devra également s'assurer qu'ils ne proviennent pas d'une rivière où sévit la Cyathocéphalose. La même précaution est à prendre si l'on veut introduire des Crevettes comme élément nutritif dans tout élevage de Truites.

Travail de l'Institut de Pisciculture de Grenoble.
Novembre 1923.

BIBLIOGRAPHIE

A. Kraemer. — Beiträge zur anatomie und Histologie der Cestoden der Süsswasserfische (*Zeitschr. f. wiss. zool.*, Bd. 53, 1892).

Wolf. — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von Cyathocephalus truncatus Pallas (*Zool. Anzeig.*, Bd. XXX, n° 1/2, p. 37, 20 mars 1906).

L. Léger. — *Le Laboratoire de Pisciculture de l'Université de Grenoble. Son rôle et son fonctionnement*. Grenoble, Allier frères, 1908.

Janicki et Rosen. — Le cycle évolutif du Dibothriocephalus latus L. (Extrait du *Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles*, t. XLII, p. 19-53, 1917).

Rosen. — Recherches sur le Développement des Cestodes. — I. Le cycle évolutif des Bothriocéphales (*Id.*, t. XLIII, 1918).

Rosen. — Recherches sur le développement des Cestodes. — I. Le cycle évolutif de la Ligule et quelques questions générales sur le développement des Bothriocéphales (*Id.*, t. XLV, 1919).

M. Gauthier. — Développement de l'œuf et embryon du Cyathocéphale, parasite de la Truite (*C. R. Ac. des Sc.*, 5 nov. 1923).

LES DOMINANTES PLANKTONIQUES
DES LACS DE NANTUA ET DE SYLANS
DANS LEURS RAPPORTS AVEC LA FAUNE PISCICOLE

Par Mlle M. GAUTHIER.

Séparés par une distance d'à peine 4 km. à vol d'oiseau et situés dans une même zone climatérique, le Bugey, mais à des altitudes différentes, le lac de Nantua (alt. 474 m. 50) et le lac de Sylans (584 m. 10) présentent actuellement, au point de vue de la faune piscicole, certaines différences dont il serait intéressant de rechercher l'origine. Mais les facteurs qui président à la répartition naturelle des espèces piscicoles dans les lacs sont multiples et souvent fort complexes : température moyenne de l'eau en été, en hiver, composition chimique, profondeur moyenne, nature géologique des terrains, nature du fond, caractères piscicoles du ou des affluents, caractères biologiques des rives et surtout faune et flore alimentaires.

Cette étude n'a pas la prétention d'envisager tous ces facteurs, mais seulement d'apporter quelques renseignements documentaires sur l'un d'eux, la faune planktonique, qui joue un rôle considérable dans la nutrition et par suite dans le développement des alevins. Pour acclimater une espèce dans une eau donnée, il ne suffit pas, en effet, d'avoir l'assurance que les adultes de cette espèce y trouveront la nourriture qui leur convient, il faut encore que les alevins, dès l'éclosion, puissent trouver la leur, qui est souvent fort différente de celle des gros sujets et

peut même, dans certains cas, varier plusieurs fois au cours de la croissance[1]. De nombreuses recherches sur l'alimentation des alevins et récemment celles de Stankovitch[2] sur les alevins de Cyprinides ont montré l'importance des éléments planktoniques à ce sujet.

Les quelques analyses que nous avons faites sont trop incomplètes pour nous permettre de tirer des conclusions précises sur les rapports du plankton et de la faune piscicole de ces deux lacs du Bugey, et nous nous bornerons à donner ici la composition qualitative de leur plankton, en insistant plus spécialement sur le lac de Nantua où nous avons effectué des pêches plus nombreuses et plus variées à différentes époques et en divers points du lac.

Lac de Nantua.

Pêche planktonique du 30 janvier, 10 heures du matin :

Oscillatoria rubescens D. C. C. C. (très commun).
Asterionella gracillima Heib. C. (commun).
Peridinium tabulatum Ehbg. R. (rare).
Anurea cochlearis Gosse. R. (rare).
Vorticellides R. (rare).
Larves de *Corethra plumicornis* Fabr. R. (rare).
Daphnia longispina var. *hyalina* Leyd. R. R. (très rare).

A cette époque, comme on pouvait le prévoir, la faune planktonique est extrêmement pauvre. Les organismes cités se trouvaient disséminés dans de très nombreux filaments d'Oscillaires, qui semblaient pour la plupart en voie de dégénérescence.

[1] L. Léger. Etude préliminaire sur la mise en valeur des cours d'eau à Cyprinides (*Bull. Soc. Aquic. de France*, 1921).

[2] S. Stankovitch. *Etude sur la morphologie et la nutrition des alevins de poissons Cyprinides* (thèse, Grenoble, 1921).

Pêche planktonique du 5 avril, 10 heures du matin :

Oscillatoria rubescens D. C. C C.
Tabellaria fenestrata Kütz v. *asterionelloïdes* Grun. C C.
Diatoma elongatum Ag. C.
Ceratium hirundinella O. F. Müll. R.
Vorticellides R.
Cyclops sp. R.
Anurea aculeata Ehbg. R.
Asplanchna priodonta Gosse. R.
Synchaeta pectinata Ehbg. R R.
Daphnia longispina v. *hyalina* Leyd. R R.

Les Oscillaires, dominantes de ces deux analyses, appartiennent à l'espèce *Oscillatoria rubescens* D. C. et prennent, à certaines époques de l'année, un développement considérable. Sur la fin de leur existence, alors qu'elles commencent à dégénérer, le dégagement de gaz diminue leur densité et les amène vers la surface qu'elles envahissent complètement, donnant aux eaux la teinte rouge caractéristique des « Lacs de sang ». Or, non seulement ces algues ne constituent pas un apport nutritif intéressant, mais encore elles deviennent, en de telles proportions, réellement nuisibles en risquant d'obstruer les branchies des poissons.

Pêches planktoniques du 19 septembre, 4 heures du soir :

A) Pêche effectuée sur les bords :

Asterionella gracillima Heib. C C.
Ceratium hirundinella O. F. Müll. C.
Cyclops strenuus Claus. C.
Rotifères de la zone littorale A C.
Asellus aquaticus L. A C.
Larves de *Corethra plumicornis* Fabr. A C.
Algues chlorophycées A C.
Peridinium tabulatum Ehbg. R.
Asplanchna priodonta Gosse R.

Daphnia longispina var. *hyalina* Leyd. R.
Diverses larves d'insectes.
Ecailles de papillons.

B) Pêche effectuée au large :

Daphnia longispina var. *hyalina* C C.
Cyclops strenuus Claus. R.
Asplanchna priodonta Gosse A R.
Ceratium hirundinella O. F. Müll. R R.

Cette dernière analyse nous montre que, à cette époque, les végétaux ont fait place à divers éléments animaux, notamment aux Cladocères, mais que la composition de la faune planktonique est encore très monotone. La prédominance absolue appartient à une seule espèce, *Daphnia hyalina* Leyd., et, dans une observation superficielle et rapide, les autres éléments extrêmement rares peuvent passer inaperçus au milieu des innombrables individus de cette espèce.

Cette pauvreté de formes est heureusement compensée par une richesse quantitative remarquable qui fait de ce lac, comme nous le verrons, un habitat de premier ordre pour les alevins de Cyprinides appartenant au type de surface, lesquels, d'après Stankovitch, sélectionnant peu leur nourriture, absorbent avant tout les éléments qui prédominent. La monotonie du plankton ne semble donc pas devoir leur être préjudiciable.

Lac de Sylans.

Pêche planktonique effectuée au large en septembre :

Daphnia longispina var. *hyalina* Leyd. C C.
Ceriodaphnia pulchella Sars. C.
Cyclops strenuus Claus. C.
Bosmina longirostris O. F. Müll. A C.
Asplanchna priodonta Gosse R.

Comme pour le lac de Nantua et à cette même époque de sep-

tembre, le plankton est extrêmement riche au point de vue quantitatif et nous retrouvons la même dominante principale *Daphnia hyalina* Leyd. Mais elle n'est plus ici la seule. A côté d'elle deux autres espèces d'Entomostracés existent en nombre considérable. Ce sont *Cyclops strenuus* Claus. et *Ceriodaphnia pulchella* Sars., éléments qui constituent une nourriture de choix, particulièrement pour les alevins de Brème, poisson qui est du reste assez abondant dans ce lac.

La faune planktonique, facteur essentiel dans l'alimentation de la plupart des alevins, est, comme nous venons de le voir, très abondante dans les deux lacs considérés et, par suite, tout à fait favorable à l'introduction de certaines espèces nouvelles ou au repeuplement en espèces raréfiées, si toutefois il n'existe pas d'autre obstacle sérieux à leur multiplication.

On sait que l'état actuel de la faune piscicole de ces lacs est le suivant [1] :

Lac de Nantua.

Gardon blanc (*Leuciscus rutilus* L.) C C.
Perche (*Perca fluviatilis* L.) C C.
Truite (*Trutta fario* L.) C.
Carpe (*Cyprinus carpio* L.) A C.
Gardon rouge (*Scardinius erythrophtalmus* L.) A R.
Tanche (*Tinca tinca* L.) A R.
Brème (*Abramis brama* L.) R.
Omble chevalier (*Salmo salvelinus* L.) R R.
Brochet (*Esox lucius* L.) R R.
Ablette (*Alburnus lucidus* Heck), récemment introduite.
Suiffe (*Squalius leuciscus* L.) dans l'émissaire.
Vairon (*Phoxinus laevis* Ag.) affluents.
Ecrevisses (*Astacus pallipes* Lereb.) localisées.

[1] L. Léger, Sur la restauration piscicole des eaux de la région montagneuse de l'Ain (*Revue agricole de l'arrondissement de Nantua*, n° 28, janvier 1922).

Lac de Sylans.

Gardon blanc (*Leuciscus rutilus* L.) C C.
Perche (*Perca fluviatilis* L.) C C.
Brème (*Abramis brama* L.) C.
Brochet (*Esox lucius* L.) C.
Truite (*Trutta fario* L.) R R. (ou accidentelle ?)
Gardon rouge (*Scardinius erythrophtalmus* L.) R.
Carpe (*Cyprinus carpio* L.) R R. (disparaît).
Tanche (*Tinca vulgaris* Cuv.) (disparue).
Ecrevisses (*Astacus pallipes* Lereb.) A C.

Dans l'un et l'autre de ces lacs, les Salmonides ne sont pas aussi fréquents qu'on pourrait s'y attendre. Il n'y a que de très rares Truites, peut-être accidentelles, dans le lac de Sylans; dans le lac de Nantua, la Truite commune est assez nombreuse, mais l'Omble chevalier y est très rare, ou tout au moins très rarement pêché. Pourtant ce dernier, de haute qualité et de valeur commerciale élevée, y trouverait en abondance, parmi les organismes planktoniques, les larves de *Corethra* dont il est particulièrement friand.

La richesse en éléments planktoniques à dominantes microcrustacés nous semble également très favorable à l'introduction de Corégones (Lavarets) dans le lac de Nantua où la profondeur est suffisante, en faisant remarquer toutefois que la diminution considérable de la teneur en oxygène dans les couches profondes de ce lac, où séjournent habituellement ces Salmonides, ne permet pas d'affirmer a priori que de tels essais réussiront. Nous croyons cependant que l'expérience vaut la peine d'être tentée, car il est fort possible que la faible teneur en oxygène observée par Delbecque[1] soit localisée en certains points.

On a récemment introduit dans ce lac l'Ablette commune (*Alburnus lucidus*) pour servir de proie aux poissons carnas-

---

[1] André Delbecque, *Les lacs français*. Paris, 1898.

siers, notamment aux Perches, et, de ce fait, préserver dans une certaine mesure les Cyprinides de valeur commerciale supérieure. L'Ablette, dont l'alevin et même l'adulte se nourrissent de plankton et particulièrement de Cladocères de l'espèce *Daphnia longispina,* trouvera dans ce lac son aliment préféré en abondance et pourra, selon toutes probabitités, s'y acclimater avec succès. En outre, des déversements d'alevins de Tanche effectués récemment ont donné les meilleurs résultats.

Le lac de Sylans, de profondeur assez faible (22 m. au max.), ne semble pas, pour cette raison, devoir être un séjour favorable aux Corégones. Il serait, par contre, intéressant d'y introduire la Truite arc-en-ciel (*Trutta iridea* Gibb.), dont les jeunes alevins se nourrissent aussi volontiers de plankton. Etant données la valeur marchande de ce poisson et la rapidité de sa croissance lorsqu'il se trouve dans des conditions favorables, le rendement du lac serait ainsi fort amélioré au double point de vue qualitatif et quantitatif. Mais la reproduction naturelle de la Truite arc-en-ciel demeurant jusqu'ici douteuse, il serait nécessaire de déverser périodiquement un certain nombre d'alevins au voisinage des arrivées d'eau et en les disséminant le plus possible, en raison du grand nombre des poissons carnassiers qui habitent le lac.

La Carpe et la Tanche mériteraient aussi d'être multipliées dans le lac de Sylans, d'où elles ont presque complètement disparu. Ce peuplement pourrait être essayé par des déversements périodiques de sujets d'un été qui trouveront une faune nutritive suffisante pour assurer leur croissance. Etant donnée la température assez basse des eaux de ce lac, il ne serait pas avantageux, croyons-nous, d'établir des parcs frayères, comme l'a préconisé le professeur Léger pour le lac de Nantua.

Tels sont les résultats obtenus au cours de cette étude trop sommaire. Nous avons tenu néanmoins à les faire connaître, car ils peuvent servir, tout au moins à titre indicatif, pour des travaux plus précis ayant pour objet la mise en valeur rationnelle de ces deux lacs.

(Laboratoire de Pisciculture de l'Université de Grenoble.)
(Décembre 1923.)

SUR UN PROBLÈME DE LA TECTONIQUE DES CHAINES SUBALPINES DAUPHINOISES

Par W. KILIAN [1]

La structure des chaînes alpines et subalpines présente au Sud et au Sud-Ouest de Grenoble un certain nombre de *dispositions anormales* qu'il est difficile de faire cadrer avec la conception, peut-être trop simple, que l'on s'est faite jusqu'à ce jour de la structure de cette région qu'une nouvelle et intéressante interprétation de la tectonique de la chaîne du Moucherotte par M. P. Corbin [2] a d'ailleurs remise en question.

1. Il convient d'abord d'attirer l'attention sur une série de bandes triasiques (avec spilites) qui se montrent au milieu du Lias sur le flanc oriental de la montagne du Connexe; on peut se demander si ces bandes (ainsi d'ailleurs que le Trias du Senépy), que j'ai interprétées, avec M. P. Lory, comme des anticlinaux localement déversés vers l'intérieur des Alpes, c'est-à-dire vers l'Est et *enracinés* à l'Ouest, ne seraient pas des « têtes d'anticlinaux » plongeant vers l'Ouest et dont les racines seraient à rechercher à l'Est du lac de Laffrey. Il faudrait admettre dans ce cas que ces bandes sont indépendantes des anticlinaux triasiques voisins des Combes de Champ, qui *semblent* cependant autochtones, et « enracinés », ainsi que du Houiller

[1] Extr. des *C. R. Acad. des Sciences*, t. CLXXIII, 1921, p. 1434.
[2] Voir *C. R. Acad. des Sciences*, t. CLXXIII, 1921, p. 1095.

de La Motte-d'Aveillans, reposant sur les Schistes cristallins et sur lequel elles auraient été refoulées.

2. L'anticlinal (pli-faille) de Comboire, avec son noyau séquanien, est-il bien enraciné à l'Ouest, ou n'est-il que le noyau jurassique « plongeant » à l'Ouest, *d'un pli venant du Sud-Est*, poussé vers l'Ouest et en partie détruit par l'érosion ? Il est difficile de le dire par le seul examen du noyau jurassique faillé et coupé obliquement par l'érosion.

3. Une série d'accidents, décrits par M. P. Lory, et faisant réapparaître *deux barres de Jurassique supérieur* et même une bande valanginienne, se font remarquer sur le bord subalpin au Sud de Grenoble (Varces, Prélenfrey, Gresse, etc.), témoignant ainsi de la présence d'*étirements* notables [1] et de contacts anormaux sur le bord subalpin du Vercors.

4. Le regretté Jean Breton a décrit en 1913, au Plateau Saint-Ange et au Peuil de Claix, des dispositions particulières (présence de deux bandes urgoniennes, refoulement des marnes valanginiennes sur des couches plus récentes apparaissant dans une « fenêtre ») qu'il a attribuées à des plis refoulés de *l'Ouest vers l'Est;* le flanc est du Moucherotte montre, d'autre part, une épaisseur anormale de calcaires roux valanginiens. Ces accidents ne seraient-ils pas de simples replis et étirements dans une grande charnière frontale complexe *couchée vers l'Ouest* et « éventrée par l'érosion [2] » ?

5. Enfin, tout près de Grenoble, l'accident Beauregard-Toursans-Venin-Trois-Pucelles montre les calcaires et marnes valanginiens en contact avec les calcaires campaniens à silex (puis localement avec le Gault et l'Urgonien). Ce contact, bien que

---

[1] Malgré quelques cassures transversales, par exemple entre Varces, Uriol et Vif.

[2] L'Urgonien existe au fond d'un ravin à l'Ouest de Seyssinet (W. Kilian et F. Blanchet).

jalonné par un *retroussement* très net de sa lèvre nord, ne suffit pas à exclure à mon avis la *possibilité* d'un plongement des assises sénoniennes *sous le massif des Pucelles*, ce dernier étant, dans cette hypothèse, pour ainsi dire *refoulé sur la continuation méridionale de l'anticlinal* (pli-faille) *de Sassenage et sur les conglomérats* burdigaliens qui revêtent ce dernier à Saint-Nizier.

6. Ajoutons que, plus au Nord-Est, ainsi que l'ont remarqué jadis MM. Haug et Lugeon, les plis des Bauges ont leurs axes coupés obliquement par l'érosion du « bord subalpin » et que seuls les plis occidentaux d'entre eux se continuent directement par les plis du massif de la Grande-Chartreuse.

Les coupes publiées par M. Lugeon (coupes de l'Orizan au Sud-Est de l'Arcalod, du Grand Roc à Clermont et de la pointe de Chamosseran) montrent d'ailleurs nettement sur ce « bord subalpin » une série d'accidents témoignant d'un *déversement vers l'Ouest* de la couverture sédimentaire de la chaîne de Belledonne, et qui peuvent se concilier parfaitement au Sud de Grenoble avec des chevauchements vers l'extérieur encore plus accentués, où les têtes d'anticlinaux étirés *plongeraient* localement vers l'extérieur de la chaîne, donnant ainsi l'impression trompeuse de « *plis hésitants* » (P. Termier).

On est donc en droit de se demander, en présence de cette série de dispositions tectoniques, si elles ne proviennent pas de l'existence d'une série d'écailles (ou *nappes*) post-burdigaliennes *plongeantes* (écailles à *racines externes*), issues de la couverture, aujourd'hui disparue, de la chaîne de Belledonne et s'atténuant progressivement dans le Vercors méridional; l'empilement de ces écailles (ou replis), refoulées vers l'Ouest et plissées avec leur enveloppe burdigalienne, formerait alors une grande partie de la zone subalpine (Néron, Grand-Som, etc.). A la latitude du col du Rousset, elles s'atténueraient enfin et ne se traduiraient plus que par de simples ondulations (?) de l'Urgonien.

La vérification et la discussion complètes, détaillées et minutieuses de cette hypothèse qui me paraît dès à présent possible, malgré certaines objections importantes (solidarité apparente des anticlinaux paraissant *autochtones* du Trias [avec spilites] de Champ avec les plis du Connexe et les Schistes cristallins de Vizille, identité de faciès de *la plupart* des terrains dans les masses refoulées et les portions autochtones, etc.), constituent un programme d'une ampleur attrayante, une nouvelle *étape* de nos connaissances proposée aux jeunes géologues dans les Alpes françaises [1].

La simplicité de structure des « chaînes subalpines » dans les montagnes de Laus, de la Grande-Chartreuse et des Bauges ne serait donc, si l'on adoptait cette manière de voir, qu'une appa-

---

[1] La démonstration définitive de cette hypothèse jetterait aussi un jour nouveau sur l'interprétation du bassin houiller de La Motte-d'Aveillans-Peychagnard-La Mure. Ce dernier, en effet, serait à considérer comme une sorte de *fenêtre* ou de boutonnière ouverte par l'érosion dans les plis couchés et à têtes plongeant vers l'Ouest de la chaîne Connexe-Senépy-Oriol, dont les racines seraient à l'Est des lacs de Laffrey et de Pierre-Châtel. Cette conception expliquerait aussi la *localisation d'un facies particulier* à Entroques du Lias (*Calcaire de Laffrey* de P. Lory) *dans la région autochtone ou subautochtone* qui constitue la fenêtre, alors que dans le Connexe et le Senépy règne un type plus vaseux et plus géosynclinal; ce Calcaire de Laffrey se continue d'ailleurs dans le bombement anticlinal (*Anticlinal des Ponts* de P. Lory) de Ponsonnas; elle peut rendre compte aussi de la présence des brèches et conglomérats houillers au Bariou, près La Motte-d'Aveillans, lequel représenterait un bombement de micaschistes autochtones au milieu de la *fenêtre* d'érosion.

Il conviendrait aussi, dans cette hypothèse, d'examiner la continuation éventuelle de ces accidents vers le massif du Dévoluy, bien que les études minutieuses de M. P. Lory n'aient rien signalé qui soit de nature à la confirmer.

Les *torsions* et cassures si curieuses de la Montagne de la Bastille, près de Grenoble (W. Kilian), dont un plan 1/1.000, gracieusement mis à notre disposition par M. Paul Corbin, permet l'analyse détaillée qu'ont entreprise deux de mes élèves, MM. F. Blanchet et Chagny, ainsi que l'existence de l'Urgonien *sous* le Valanginien à l'Ouest de Seyssinet et la structure différente des deux rives de l'Isère entre Grenoble et Saint-Egrève, paraissent se relier également à la déformation de ce système de plis empilés « à racines externes » (Lugeon) [digitations périphériques du noyau cristallin refoulé vers le Nord-Ouest et l'Ouest de la chaîne de Belledonne]. Cette interprétation pourrait d'ailleurs également expliquer le refoulement du Néron vers le Nord-Ouest et le « décalage » des assises jurassiques supérieures du chaînon Rochefort-Pont-de-Claix par rapport à celles de Comboire et de la Bastille.

rence; leur portion orientale serait formée par ces « écailles » elles-mêmes reployées, et les chaînons situés à l'Ouest du synclinal mollassique de Voreppe *seraient seuls complètement autochtones.* C'est d'ailleurs seulement dans ces chaînons occidentaux que se montrent les faciès néritiques les plus voisins du type jurassien (l'Echaillon, les Ecouges, Coublevie, etc.).

L'étude de détail de l'allure des couches miocènes entre le Villard-de-Lans et Saint-Nizier, l'analyse minutieuse et l'*examen sur place* des plis-failles et lignes de contact anormal de la région du Vercors et du Royans pourront seuls nous fixer définitivement à cet égard.

Cette interprétation des faits, qui entraînerait également d'importantes modifications de nos conceptions relatives à la région houillère de La Mure, à la chaîne du Senépy et à ses alentours, serait d'ailleurs conforme à ce que l'on observe dans la partie frontale des chaînes extérieures des Alpes suisses qui sont *refoulées sur la mollasse préalpine* et montrent des accidents de tous points comparables à ceux dont je viens de parler. En Dauphiné cependant, le plissement aurait englobé une région occupée par la mollasse miocène, alors que plus à l'Est il aurait à peine empiété sur le domaine baigné par la mer burdigalo-helvétienne. Cette hypothèse confirmerait donc *l'unité de structure du système alpin* et expliquerait l'obliquité des plis des Bauges sur le bord subalpin par une simple dénudation de leur continuation méridionale et de ses racines, qui se confondraient avec les restes du « manteau » liasique marginal plissé de la chaîne de Belledonne (zone Vif-Jarrie-Uriage-Lancey-Goncelin-Pontcharra).

SUR LA COMPOSITION DES CONGLOMÉRATS MIOCÈNES DES CHAINES SUBALPINES FRANÇAISES

Par P. TERMIER et W. KILIAN [1].

Les conglomérats miocènes des régions subalpines nous ont fourni quelques nouveaux galets particulièrement intéressants que nous croyons utile d'énumérer en raison des conclusions qui découlent de leur étude, tant au point de vue de l'histoire géologique des Alpes françaises qu'en ce qui concerne le catalogue des types pétrographiques reconnus dans cette région.

Résumons d'abord les faits déjà acquis. L'un de nous [2] a signalé en 1915 à la Société géologique de France la présence, dans les conglomérats burdigaliens des environs immédiats de Grenoble, de galets typiques de *variolite* (du type Mont-Genèvre). M. Hippolyte Müller, le préhistorien bien connu de Grenoble, a recueilli à Quaix, et à la Rigaudière près de La Monta, *dans les assises redressées* de la mollasse marine caillouteuse du synclinal de Proveysieux, une jolie série de galets (Collection de la Faculté des Sciences de Grenoble) qui ne laisse aucun doute sur leur nature pétrographique. MM. Kilian et Müller ont

---

[1] Extr. des *C. R. Acad. des Sciences*, t. CLXVII, p. 584 (séance du 21 octobre 1918).

[2] W. Kilian, Présence de galets de variolite dans les conglomérats burdigaliens des environs de Grenoble et le Miocène des Basses-Alpes (*C. R. Soc. géol. de France*, nos 10-11-12, mai 1915).

rencontré également plusieurs cailloux roulés de Variolites nettement caractérisées dans les conglomérats miocènes des environs de Saint-Nizier et de Lans (Isère). M. Kilian avait d'ailleurs jadis signalé l'existence de galets de Variolite dans les conglomérats pontiens de la région de Mézel et de Digne (Basses-Alpes). Ces observations montraient qu'à l'époque miocène les reliefs intraalpins à « *pietre verdi* » étaient déjà exposés aux actions de l'érosion et par conséquent déjà fortement plissés et mis à découvert. La provenance de tels galets ne peut guère s'expliquer que par des apports fluviatiles et torrentiels déversés dans la mer burdigalienne, le long de la côte de laquelle les remous les auraient fait cheminer du Sud vers le Nord. Il semble extrêmement peu probable qu'il existe des gisements de Variolite d'un type aussi identique à celui du Mont-Genèvre dans la chaîne de Belledonne ni dans aucun des massifs voisins, et il est à présumer que les galets en question viennent de la zone du Briançonnais, de celle du Piémont ou d'une nappe émanant de ces zones. L'un de nous (W. K.) a recueilli, en effet, dans les mêmes conglomérats, avec les galets de Variolite, des galets de Quartzites triasiques, *d'origine certainement intraalpine*; et il est probable que les nombreux Jaspes et Argilophyres *rouges*, ainsi que les Porphyres qui les accompagnent et que Ch. Lory avait déjà remarqués en leur attribuant une provenance différente (il les considérait comme originaires du Massif central), proviennent des assises permiennes (Verrucano) de la zone du Briançonnais. Ces éléments sont d'ailleurs mélangés, dans les conglomérats miocènes, avec une forte proportion de galets locaux d'origine subalpine et se rencontrent par nids et non également disséminés dans toute la masse.

On pouvait déduire de ces faits la conclusion que la formation des grands plis et des nappes intraalpines, dans les Alpes franco-italiennes, remonte *au moins au début de la période miocène*. A ces Variolites et à ces Jaspes, s'ajoutaient d'ailleurs d'autres roches, Gabbros très altérés, Micropegmatites, Rhyolites, Granite laminé, Pélite, Arkoses, Quartzites, roches à Radiolaires,

recueillis dans les mêmes conglomérats, qui avaient été examinés et déterminés par MM. Lacroix et Kilian.

Il y a plus de vingt ans, H. Douxami[1] a rapproché certains galets des conglomérats miocènes en question de ceux qu'on rencontre dans le Flysch de quelques parties de la Suisse; il les considérait comme provenant des Alpes méridionales et allait jusqu'à admettre l'existence de *glaciers miocènes* pour expliquer leur origine lointaine. L'un de nous (W. K.) avait cependant constaté la présence, *dans les mêmes dépôts*, de galets provenant nettement des Alpes françaises (Spilites, Quartzites permiens, etc.) dans les environs de Pommiers (Isère).

On voit combien il était intéressant de soumettre à un examen pétrographique attentif les galets dont l'origine alpine n'est pas évidente.

Une série de 36 échantillons, de ces galets, recueillie par l'un de nous dans les conglomérats miocènes (burdigaliens) de la tranchée du chemin de fer du Villard-de-Lans à Grenoble, entre les stations de Lans et de Saint-Nizier, a été soumise à une étude pétrographique complète[2]. Elle s'est répartie de la façon suivante :

Echantillons de	diagnose incertaine	2
»	silex	1
»	quartz de micaschiste	1
»	calcaires (ou grès calcaires) à organismes	3
»	Serpentine	5
»	Aplite (ou Aplite-pegmatite)	7
»	Microgranite	3
»	Rhyolite	5
»	Trachyte à mica noir et pyroxène	7

[1] Thèse pour le Doctorat, 1896 (*Annales de l'Université de Lyon*).

[2] Les diagnoses établies par M. Termier seront publiées ultérieurement dans un Mémoire plus détaillé formant un chapitre (consacré aux roches éruptives des Alpes françaises) de l'ouvrage de MM. Kilian et Révil, en cours de publication (*Mém. Cart. géol. de France*).

Échantillons de tuf de Rhyolite (ou de Trachyte)	....	1
» Mylonite à débris de Cristallophyllien	...	1
Total	....	36

Les cinq galets de Serpentine sont *certainement* de la même origine.

Les sept galets d'Aplite sont *identiques entre eux*. Cette Aplite ressemble à certaines Aplites du Pelvoux.

Sur les trois galets de Microgranite, deux paraissent provenir de la même région que les sept galets d'Aplite; l'autre paraît être une variété profonde de Rhyolite dont nous allons parler.

Les cinq galets de Rhyolite proviennent, *à peu près sûrement*, de la même région volcanique, sinon du même volcan. Le fait qu'on y trouve des enclaves de Micaschistes et de divers Trachytes prouve deux choses : la région en question avait, sous elle, le Cristallophyllien à une faible profondeur; elle a eu des volcans trachytiques en même temps que des volcans rhyolitiques.

Le galet de tuf volcanique provient, *à peu près sûrement*, de cette même région rhyolitique.

Enfin, les sept galets de Trachyte appartiennent à *un seul et même Trachyte* qui, d'après les échantillons les plus frais, est un Trachyte à mica noir et pyroxène. Ce Trachyte se retrouve en enclaves dans la Rhyolite. *Il a donc coulé dans la même région que la Rhyolite* et probablement à la même époque géologique.

La métasomatose, assez avancée, de ce Trachyte, ne permet guère de croire que son âge soit tertiaire. Il a l'aspect des roches volcaniques du Permien ou du Houiller qu'on appelait autrefois *Orthophyres*. La Rhyolite des cinq galets a également l'aspect d'une Rhyolite paléozoïque (Porphyre pétrosiliceux des anciens auteurs).

Le gisement de ces roches volcaniques est actuellement inconnu. Le Trachyte en question est *très différent* du Trachyte houiller des Grandes-Rousses.

L'hypothèse qui nous paraît la plus probable est celle d'an-

ciens volcans trachytiques et rhyolitiques d'âge permien, édifiés sur une aire probablement peu étendue, dans notre région alpine (chaîne de Belledonne, Pelvoux ou Briançonnais), *et totalement détruits par l'érosion miocène.*

Aucun des galets examinés ne semble venir du Plateau central et l'origine alpine est à peu près certaine pour tous.

A tous ces galets sont associés de nombreux cailloux roulés empruntés aux diverses assises sédimentaires intraalpines et subalpines.

Les données qu'on vient de lire mettent bien en évidence la *grande variété* que présentent les matériaux éruptifs contenus dans ces conglomérats miocènes, alors que les conglomérats éocènes n'ont guère fourni que des Aplites, des Felsophyres (Allos), une Dacite fluidale (P. Termier et P. Lory, de Chaillol), une Andésite (P. Termier et P. Lory, de Chaillol), et des Micaschistes basiques qui sont probablement des roches vertes laminées (environs de Mont-Dauphin et de Briançon, W. Kilian), suffisants cependant pour montrer que des dislocations (dislocations embryonnaires) importantes avaient, *dès l'époque éocène*, permis à l'érosion de s'exercer sur une partie de nos massifs alpins, alors ébauchés, et d'en remanier les éléments. A l'époque miocène, le développement des dislocations alpines et les progrès de l'érosion ont eu pour conséquence le démantèlement et le remaniement d'un plus grand nombre de roches encore et ont déterminé ainsi une plus grande abondance et une *plus grande variété* de galets d'origine éruptive dans les formations conglomératiques.

Il semble bien, en tout cas, qu'il faille abandonner définitivement l'idée de Ch. Lory et de L. Pillet, d'après laquelle les roches rouges ou violacées (jaspes et laves) des conglomérats miocènes de la région grenobloise seraient venues du Massif central. Ces roches sont, à nos yeux, *d'origine alpine*, tout comme les « roches vertes » (Variolite, Serpentine, etc.) et les débris cristallophylliens et granitiques qui leur sont associés.

NOTE SUR UNE FAUNE D'AMMONITES DE NOUVELLE-ZÉLANDE, DÉCOUVERTE PAR M. MARSHALL [1]

Par W. KILIAN.

La faune d'Ammonites néo-crétacées que m'a communiquée M. Marshall présente une analogie frappante avec celle que j'ai eu l'occasion d'étudier en 1909 d'après les matériaux recueillis, sous la direction d'Otto Nördenskjöld, par l'expédition antarctique suédoise. Comme cette dernière, la faune de la Nouvelle-Zélande est caractérisée par la prédominance de formes du groupe des *Kossmaticeras* (et sous-genres, *Gunnarites*, *Madrasites* et *Jacobites*), associés à des *Brahmaites*, à des *Phylloceras* du groupe de *Phyll. Nera*, et à des Lytocératidés (*Gaudryceras*, *Tetragonites*, *Pseudophyllites*), ainsi qu'à quelques fragments de *Baculites*.

J'ai pu identifier les formes suivantes avec des espèces des Iles Seymour et Snow-Hill :

Lytoceras (*Gaudryceras*) *cf. multiplexum* Kossm.; *Lyt.* (*Gaudryceras*) *politissimum* Kossm.; *Pseudophyllites Indra* Forb. *sp.*; *Kossmaticeras* (*Jacobites*) *Anderssoni* K. et R. (plusieurs exemplaires); *Kossmaticeras* (*Madrasites*) *Bharani* Stol.; *K.* (*Madrasites*) *Bharani* var. *densicostata* K. et R.; *Kossmaticeras* (*Gunna-*

[1] Extr. du *C. R. S. Soc. géol. de France*, n° 14, p. 175-176 (séance du 6 novembre 1922).

rites) antarcticum St. Well. *sp.* (plusieurs exemplaires dont une forme adulte prenant, outre des crénelures des côtes, les tubercules siphonaux produisant une convergence vers le type *Acanthoceras*); *Kossmaticeras (Gunnarites) antarcticum* St. Weller sp.; *K.* var. *inflata* Kilian; *Kossm.* variétés et jeunes individus.

En outre, j'ai pu reconnaître :

Baculites sp. (ou *Hamites*); *Baculites vagina* Forbes; *Tetragonites epigonus* Kossm.; *Tetragonites cala* Kossm.; *Gaudryceras Kayei* Forb. *sp.*; *Phylloceras Forbesianum* d'Orb. *sp.*; *Phylloceras Nera* Forb. *sp.*; *Brahmaites Brahma* Forbes *sp.*; *Kossmaticeras Buddhaicum* Kossm., nov. var. (var. *multicostata* Kil.); *Koss.* (*Gunnarites*) *n. sp.*

Cette faune est remarquable par la bonne conservation des échantillons qui présentent fréquemment leur test et parfois des lignes suturales très nettes qu'il serait très intéressant d'étudier de plus près; en outre de nombreux individus de petite taille, du genre *Kossmaticeras*, permettraient peut-être une étude ontogénique du développement de ces formes dont l'ornementation subit dans l'adulte de notables et rapides transformations (*convergences*), ainsi que je l'ai montré en 1909 et comme le confirme pleinement l'examen des matériaux recueillis par M. Marshall.

A côté des espèces que j'ai citées plus haut, cette série renferme des variétés et des formes parmi lesquelles une étude attentive, que je n'ai pas eu le temps d'entreprendre par suite du peu de temps pendant lequel les échantillons ont été mis à ma disposition, permettrait sans doute de distinguer des espèces nouvelles.

Cet ensemble faunique rappelle aussi beaucoup le *Néocrétacé de l'Inde.*

Il est à remarquer que les Phyllocératidés et les Lytocératidés (*Tetragonites* et *Gaudryceras*) sont plus abondants et plus variés dans la faune néo-zélandaise que dans celle de la Terre de

Graham. En outre le groupe des *Gunnarites* domine parmi les *Kossmaticeras*.

Il convient de signaler en outre une forme *très curieuse*, que je rattache à *Jacobites* et dont M. Marshall m'a soumis un fragment, qui présente une *modification progressive de l'ornementation* (*apparition*, outre la présence des tubercules ombilicaux, de *tubercules* réunissant deux côtes du côté externe des flancs et, en outre, indication d'une série de *tubercules siphonaux* moins accentués, mais très nets). Enfin *Brahmaites*, qui n'a pas été signalée dans le Néocrétacé antarctique.

Malgré la rapidité de mon examen, je puis affirmer que la faune en question de Bulli-Point, Belter, et autres localités de la Nouvelle-Zélande, appartient au Néocrétacé (Sénonien, Emshérien et Campanien); elle présente une très remarquable identité avec la faune du même âge des régions antarctiques (Seymour), de l'*Inde méridionale*, de Madagascar, etc., et témoigne de la grande *transgression sénonienne* du type indo-pacifique qui atteignit aussi la Nouvelle-Zélande et la région antarctique [1].

---

[1] Voir W. Kilian et P. Reboul, *Les Céphalopodes néocrétacés des Iles Seymour et Snow-Hill*, Stockholm, et Haug, *Traité de Géologie*, p. 1349.

SUR LES AMMONITES RECUEILLIES PAR LE " POURQUOI-PAS? "[1]

Par W. KILIAN et F. BLANCHET.

Parmi les échantillons variés de roches et de fossiles que la croisière du « *Pourquoi-Pas?* », dirigée par M. J. Charcot en 1922, a permis de recueillir au fond de la Manche, grâce à des dragues pourvues de dispositifs nouveaux, se trouvaient une série d'Ammonites, soigneusement repérées par M. Louis Dangeard et recueillies au Nord et au Nord-Ouest de Cherbourg. L'étude de ces fossiles, faite avec le concours de M. F. Blanchet, a fourni quelques résultats intéressants, qui peuvent être résumés comme suit :

1. Des fragments de roches fossilifères prélevés à 25 milles environ au Sud d'Eddystone (Angleterre), à 80 m. de profondeur, nous ont permis de reconnaître (*station* 235) dans un calcaire gris bleu assez dur les espèces suivantes :

Ægoceras aff. *gagateum*, Young et Bird sp.
Ægoceras biferum Quenst. sp.
Oxynoticeras oxynotum, Qu. sp.
Oxynoticeras aff. *lynx*, d'Orb. sp.
Echioceras raricostatum Qu. sp. (jeunes échantillons).
Cœloceras pettos Qu. sp. (= *Grenouillouxi* d'Orb. sp.).

[1] Extr. des *C. R. Acad. des Sciences*, t. CLXXVI, p. 155 (séance du 15 janvier 1923).

II. Au Nord de Cherbourg (*station* 248), à 60 m. de profondeur, le « *Pourquoi-Pas ?* » a recueilli, en individus isolés de leur gangue :

a) *Amaltheus margaritatus* Montf. sp. Grand fragment du tour externe d'un exemplaire de grande taille présentant une ligne cloisonnaire typique et identique à celle figurée par Quenstedt pour l'*Am. amaltheus gigas* de cet auteur (*Am. des Schw. Jura*, pl. 41, fig. 1);

b) *Hildoceras Levisoni* Simpson sp. (plusieurs petits échantillons roulés dont un pourvu de sa ligne suturale caractéristique).

Hildoceras sp.

III. Enfin la *station* 230, à 30 milles environ au Sud d'Eddystone et à 80 m. de profondeur, a fourni une série de très petites Ammonites contenues dans un calcaire marneux grisâtre, très tendre; nous y avons reconnu les tours internes de *Psiloceras planorbis* Sow. sp. (= *psilonotum* Quenst. sp.).

Il résulte donc de l'examen des Ammonites draguées par le « *Pourquoi-Pas ?* » que l'on peut affirmer l'existence dans le fond de la Manche, au large de Cherbourg et au Sud d'Eddystone, de quatre horizons du Lias :

1° Hettangien inférieur. — Zone à *Psiloceras planorbis*, représentée par des marnes argileuses grises et tendres (à 30 milles au Sud d'Eddystone) ;

2° Lotharingien. — Zone à *Oxynoticeras oxynotum*, sous forme de calcaires plus durs, d'un gris bleuté, contenant de petites Ammonites spathisées : *Ægoceras gagateum* Young et Bird sp., *Oxynoticeras oxynotum* Qu. sp., *Oxynoticeras* cf. *lynx* d'Orb. sp., *Ægoceras biferum* Quenst. sp., *Cœloceras pettos* Quenst. sp. (= *Grenouillouxi* d'Orb. sp.), à 25 milles au Sud d'Eddystone ;

3° Domérien. — La zone à *Amaltheus margaritatus*, carac-

térisée par un seul grand échantillon d'*Amaltheus margaritatus* Montf. sp.;

4° Le Toarcien inférieur, décelée par un échantillon *roulé* mais très typique de *Hildoceras Levisoni* Simpson sp. et par quelques petites formes indéterminables.

On peut conclure de ces résultats que les terrains anciens et granitiques de la presqu'île du Cotentin s'enfoncent au Nord et à l'Ouest-Nord-Ouest de Cherbourg sous des terrains secondaires (Infralias et Lias), dont la présence au Sud des terrains anciens d'Eddystone ne peut s'expliquer — si les échantillons ci-dessus étudiés n'ont subi aucun transport — que par effondrement ou par une disposition synclinale, accident plus ou moins localisé à l'emplacement de la Manche occidentale actuelle.

SUR UN GROUPE D'AMMONITES ÉOCRÉTACÉES DÉRIVÉES DES " COSMOCERAS "

Par F. BLANCHET [1].

Le grand groupe des *Hoplitidés*, créé par Neumayr, pour une série d'espèces du Jurassique supérieur et du Crétacé dérivées du genre *Perisphinctes*, semble encore englober, malgré les recherches nombreuses auxquelles il a donné lieu, un certain nombre de formes qui ne présentent comme caractère commun avec le genre *Hoplites* (*s. l.*) que l'existence d'une interruption ventrale des côtes.

V. Uhlig réunit sous le nom générique de *Acanthodiscus* toute une série de formes caractérisées par la présence de 3 rangées de tubercules et il range en particulier dans ce genre, *Hoplites Sayni* SIMN., *Hoplites Rerollei* PAQUIER (du Berriasien) et *Acanthodiscus octagonus* STRACHEY-BLANFORD *sp.* Depuis lors, un grand nombre d'Ammonites trituberculées du Néocomien ont été classées dans le groupe *Acanthodiscus*. Si cette assimilation paraît justifiée pour beaucoup d'espèces qui présentent incontestablement des analogies très grandes avec les *Hoplitidés*, les trois formes précitées semblent, en revanche, tant par les caractères de leur ornementation très spéciale que par ceux de leur ligne cloisonnaire, avoir leur origine dans les Cosmocératidés

[1] Extr. du *C. R. S. Soc. géol. de France*, n° 13, p. 158-159 (séance du 26 juin 1922).

jurassiques et dériver du groupe de *Cosmoceras Jenzeni* Teiss., qui présente une ornementation assez analogue à celle des trois formes précédentes, que je propose de grouper sous le nom de **Neocosmoceras**.

On y trouve en effet des côtes principales larges, dirigées vers l'avant, qui se *dédoublent* parfois dans leur partie externe et présentent trois séries de tubercules, les plus développés situés sur la partie ventrale et caractérisés par un aplatissement tangentiel; entre ces côtes principales, d'autres côtes moins importantes qui, par leur irrégularité, donnent à tout ce groupe son caractère si spécial, se présentent comme de simples rides du test; cet ensemble de côtes est toujours plus ou moins interrompu sur la face ventrale dans le jeune âge; chez l'adulte il n'y a plus d'interruption et les côtes traversent la région siphonale en accusant simplement un léger épaississement de chaque côté de la ligne ventrale.

L'étude de la ligne cloisonnaire non encore figurée pour *A. Berollei* ni pour *A. Sayni* et que j'ai pu obtenir très nettement sur des exemplaires appartenant à la riche collection du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble, vient d'ailleurs, contrairement à l'opinion de V. Uhlig, à l'appui de cette manière de voir. Les différences de détail relevées par Uhlig dans les lobes de ces différentes formes et des *Cosmocératidés* ne sauraient suffire à attribuer aux formes précitées une autre origine et les caractères d'ensemble de la ligne cloisonnaire (profondeur relative des lobes et direction générale de la cloison) présentent de grandes analogies dans les deux groupes; il reste cependant à rechercher les formes intermédiaires entre *Cosmoceras Jenzeni* Teiss. et notre nouveau genre berriasien et il est probable que l'on découvrira un jour les formes de passage.

Je crois devoir signaler aussi la très remarquable analogie qui existe entre la ligne cloisonnaire de *Neocosmoceras* et celle des *Aspidoceras* en général; d'ailleurs, parmi ces derniers, certaines formes, comme *Asp. Piccininii* Zitt., montrent une orne-

mentation qui se rapproche grossièrement de celle de *Neocosmoceras*. Il n'est donc pas impossible qu'il existe certaines affinités génériques entre le groupe des *Cosmoceras* et celui des *Aspidoceras*.

Il est également intéressant de suivre l'évolution de ces formes dans le Crétacé inférieur. Un échantillon adulte du Valanginien inférieur (= Berriasien) montre un curieux phénomène de convergence et présente des caractères de *Douvilleiceras* dans son dernier tour; le tour s'élargit et s'épaissit considérablement, les côtes passent ventralement, les tubercules ventraux disparaissent et seules subsistent les 2 rangées internes de tubercules reliées par une forte côte : cependant, d'une façon générale, le groupe des *Neocosmoceras* aboutit au Barrémien à des formes déroulées du groupe de *Crioceras Roemeri* N. et U. et *Crioceras Barremense* Kil. Les formes hauteriviennes de ce phylum sont encore inconnues, mais les études que j'ai entreprises me permettront probablement de combler prochainement cette lacune.

SUR LA STRUCTURE DES CHAINES SUBALPINES AUX ENVIRONS DE GRENOBLE

Par F. BLANCHET.

La structure de la vallée de l'Isère entre Grenoble et Voreppe a déjà fait l'objet de nombreuses remarques, mais ne semble pas jusqu'à présent avoir donné lieu à une interprétation satisfaisante en ce qui concerne la correspondance des plis sur les deux rives de l'Isère.

La tectonique de cette région a récemment retenu l'attention de MM. W. Kilian[1] et P. Corbin[2] qui, les premiers, ont montré que les chaînes subalpines avaient été le siège de phénomènes tectoniques beaucoup plus intenses qu'on ne l'avait supposé jusqu'alors. M. P. Corbin, notamment, a publié une série de coupes très intéressantes[3] de la bordure orientale du massif du Vercors, coupes auxquelles je crois devoir proposer (en ce qui concerne la partie septentrionale de ce massif) les modifications suivantes.

---

[1] W. Kilian, Sur un problème de la tectonique des chaînes subalpines dauphinoises (*C. R. Acad. des Sciences*, t. CLXXIII, p. 1434, 27 décembre 1921 ; reproduit *Annales de l'Université de Grenoble*, t. XXXIV, 1923).

[2] P. Corbin, Sur la tectonique du bord oriental du massif du Vercors (*C. R. Acad. des Sciences*, t. CLXXIII, p. 1095, 28 novembre 1921) ; Observations nouvelles sur la bordure orientale des monts de Lans (*C. R. Acad. des Sciences*, t. CLXXIII, p. 1379, 19 décembre 1921).

[3] P. Corbin, Quelques coupes sur la bordure orientale du massif du Vercors (*C. R. Acad. des Sciences*, t. CLXXIV, p. 763, 13 mars 1922).

Le classique « pli-faille » de Sassenage, que j'ai exploré en détail, et dont la direction très oblique par rapport à l'axe de la vallée de l'Isère a été souvent méconnue, a été, en effet, considéré d'une façon générale comme correspondant à la partie occidentale du Néron : pli couché présentant ses deux flancs.

Or, si l'on s'oriente suivant la direction de l'axe du pli de Sassenage, on se rend compte aisément que cette interprétation oblige à admettre au niveau de la cluse de l'Isère une *torsion intense* qui n'est nullement indiquée dans les plis situés à l'Ouest et à l'Est. Par contre, l'abaissement de l'axe de ce pli entre Sassenage et la Monta permet de le considérer comme un accident anticlinal dans le synclinal mollassique de la Monta-Villard-de-Lans, accident qui s'ennoie sous la mollasse à la Monta pour réapparaître un peu plus au Nord entre Pomarey et le col de la Charmette.

On peut dès lors sans difficulté raccorder, plus à l'Est, le pli couché du Néron au pli couché du Moucherotte, qui est manifestement indépendant de celui de Sassenage, ainsi qu'on peut l'observer dans les gorges du Furon entre Engins et Lans, où nulle part on ne retrouve la trace de la grande faille admise par M. Corbin pour établir la correspondance du pli de Sassenage et de celui du Moucherotte. Un tel accident, dont le rejet atteindrait, s'il existait, plusieurs centaines de mètres, ne serait pas sans répercussion dans le Sénonien des gorges d'Engins, situées à peine à quelques centaines de mètres à l'Ouest. De plus, cette interprétation n'explique pas la disposition de la charnière des Trois-Pucelles avec sa *concavité tournée vers le haut*. Enfin, nulle part dans les dépressions transversales qui, des gorges du Furon, permettent d'accéder au plateau de Saint-Nizier (Pas du Curé, Pas de la Corne), je n'ai observé les deux séries superposées indiquées par M. Corbin.

D'ailleurs, l'accident de Sassenage est localisé au voisinage de la vallée de l'Isère et disparaît à environ un kilomètre au Sud de Sassenage, où il n'est plus représenté que par un bombement à peine marqué s'enfonçant sous la mollasse de Saint-Nizier,

recouverte elle-même par le Sénonien du pli couché du Moucherotte.

L'interprétation de cette partie des chaînes subalpines peut se résumer dans les coupes suivantes qui montrent très nettement la continuation au Nord du pli de Sassenage et sa disparition progressive vers le Sud, ainsi que la disposition du pli couché Moucherotte-Néron par rapport au précédent.

La coupe A explique aussi la réapparition de l'Urgonien que M. Kilian et moi avons observée dans le ravin qui domine la station de tramway de Seyssinet-gare; elle permet également de comprendre la structure de la région située plus au Sud où, à partir de Pont-de-Claix, apparaît une série Jurassique supérieur *manifestement indépendante* de celle de Comboire et qui peut être interprétée comme la réapparition de la partie inférieure de la série de la plaine de Lans *sous* le pli Comboire-Moucherotte.

A l'Ouest de la région précédente, les chaînes subalpines reprennent momentanément leur tranquillité apparente jusqu'au voisinage du synclinal mollassique de Voreppe-Veurey qui semble, par suite de la faible résistance offerte par la mollasse à la poussée venant de l'Est, avoir offert libre cours aux ondes solides pour se propager et s'amortir. Aussi observe-t-on tout le long de ce synclinal un *chevauchement* très net de la partie occidentale de l'ensemble des plis situés à l'Est; généralement même, il y a rupture plus ou moins profonde de la charnière terminale et la mollasse est alors recouverte par une véritable écaille; ce chevauchement amène ainsi au contact de la mollasse tantôt le Jurassique supérieur (Voreppe, Veurey, les Brunetières), tantôt les divers niveaux du Crétacé inférieur (au Sud de Brunetières).

Par place, au milieu du synclinal apparaissent des ondulations secondaires comparables à celle de Sassenage-Pomarey et parfois chevauchées et disloquées elles-mêmes par suite de la violence de la poussée.

C'est ce que l'on peut observer au Nord des Ecouges et sur les

deux rives de la Bourne, aux environs du pont de Valchevrières[1]: en ce dernier point, l'Urgonien du flanc occidental du synclinal du Villard-de-Lans est fortement refoulé sur le Sénonien et le Gault d'un anticlinal plus ou moins couché vers l'Ouest. La profonde dépression de la Bourne coupe transversalement cet ensemble et permet d'observer une partie moins superficielle de la surface de contact anormal. On peut alors se rendre compte qu'au niveau de la Bourne, le Gault et le Sénonien de l'anticlinal ont été complètement supprimés par étirement et que l'Urgonien refoulé repose directement sur l'Urgonien autochtone. Il est intéressant de remarquer également que le premier présente les caractères normaux de ce niveau, alors que l'Urgonien chevauché est très *dolomitique*. Faut-il voir là une véritable différence de faciès caractérisant des zones plus ou moins externes des chaînes subalpines, ou seulement un îlot dolomitique intercalé dans la grande masse des calcaires urgoniens ? Nous admettons provisoirement, en attendant des observations nouvelles, cette dernière hypothèse, car nous avons pu observer une intercalation dolomitique à la base du pli de Sassenage, à environ 1.500 mètres au Sud de Sassenage.

En résumé, les chaînes subalpines aux environs de Grenoble sont constituées par une série de plis, tous déversés vers l'extérieur et plus ou moins empilés les uns sur les autres. Cet ensemble présente des ruptures plus ou moins importantes, généralement plus accentuées vers la charnière du pli frontal.

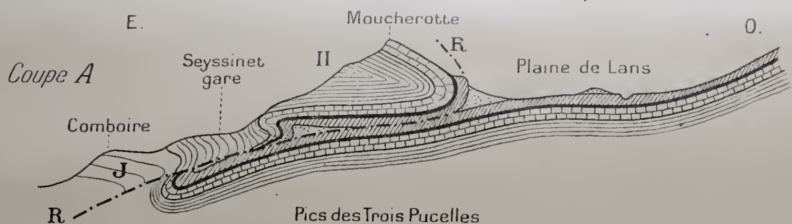
Au niveau de la vallée de l'Isère, la propagation de la poussée paraît avoir été facilitée par un *abaissement d'axe général*.

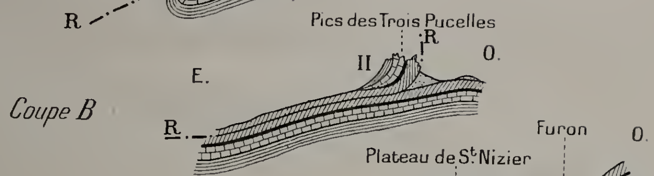
Des dispositions analogues ont d'ailleurs été signalées par M. Lugeon[2] dans le massif des Bauges, où cet auteur a montré

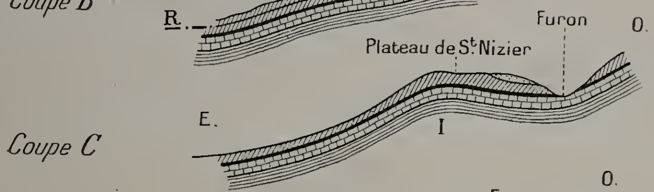
---

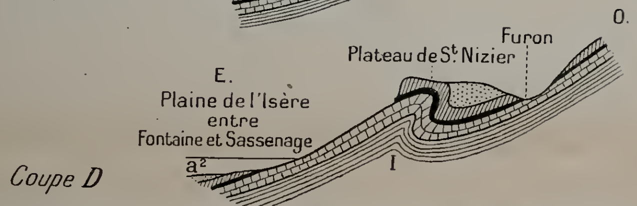
[1] Cet accident a déjà été signalé par M. Ch. Jacob (*Bull. des Serv. de la Carte géol. de France, C. R. des collab.*, t. XV, 1903-1904, p. 113), mais étant donnée son importance, nous croyons utile de le décrire plus en détail.

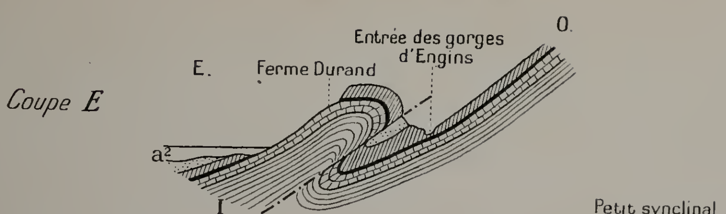
[2] M. Lugeon, Les dislocations des Bauges (Savoie) (*Bull. des Serv. de la Carte géol. de France*, n° 77, t. XI, 1899-1900).

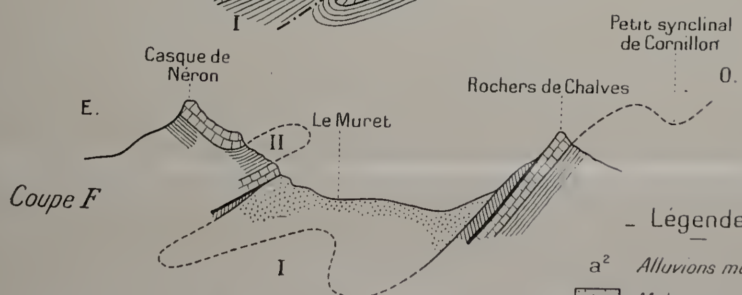

Coupe A
E.
Moucherotte
O.
Seyssinet
gare
II
R
Plaine de Lans
Comboire
J
R

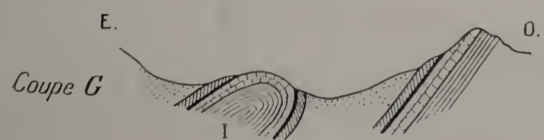

Coupe B
Pics des Trois Pucelles
R
O.
II
I
E.
R

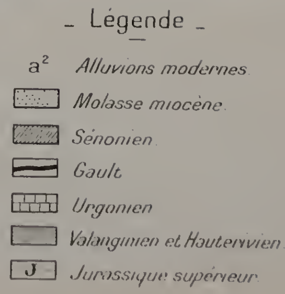

Coupe C
Furon
O.
Plateau de St Nizier
E.
I


Coupe D
O.
Furon
Plateau de St Nizier
E.
Plaine de l'Isère
entre
Fontaine et Sassenage
a²
I


Coupe E
O.
Entrée des gorges
d'Engins
E.
Ferme Durand
a²
I


Coupe F
Petit synclinal
de Cornillon
Casque de
Néron
Rochers de Chalves
O.
E.
Le Muret
II
I


Coupe G
E.
O.
I


– Légende –
a² Alluvions modernes
Molasse miocène
Sénonien
Gault
Urgonien
Valanginien et Hauterivien
J Jurassique supérieur

que « *les plis paraissent s'être avancés avec plus de facilité dans les masses comprises entre les lieux de minima altitudinaires des axes* ».

Cet ensemble d'ondes solides ainsi précipitées dans la dépression correspondant à la cluse de l'Isère a provoqué de chaque côté de l'entrée de cette dépression, où la poussée a eu plus de peine à se propager, des dislocations diverses telles que celles de la montagne de la Bastille, ainsi que l'entraînement du pli du Moucherotte-Néron à l'assaut de celui de Sassenage.

Une étude avec coupes et photographies concernant la région située au Sud du col de l'Arc fera l'objet d'une prochaine publication.

NOTES SUR LA GÉOLOGIE DU SAHARA CENTRAL

Par Conrad KILIAN.

En attendant la publication dans les *Comptes rendus du Congrès international de Géologie de Bruxelles* d'un travail plus important intitulé « Essai de synthèse de la Géologie du Sahara Sud-Constantinois et Central », dont le manuscrit a été livré en mars 1923 à l'impression, et qui ne semble cependant pas près de paraître, les comptes rendus du Congrès subissant cette fois un retard considérable, nous réunissons ici un résumé de ce travail, ainsi que quelques-unes des conclusions particulièrement nouvelles qu'il contient [1].

A. — Sur la structure du Sahara Sud-Constantinois et Central [2]

On peut distinguer en se dirigeant du Nord au Sud :

I. — Les pays crétacico-tertiaires du Sud-Constantinois.

Ici se posent plusieurs questions intéressantes :

---

[1] Voir notamment le paragraphe A' ci-dessous. Les matériaux qui ont servi de base à ces études et que l'auteur a recueillis dans le Sahara central sont déposés dans les collections de notre Faculté.

[2] Extr. du *C. R. S. Soc. géol. de France*, n° 7, p. 71-72 (séance du 9 avril 1923).

a) *Une mise au point de la question de la mer Saharienne* plio-pléistocène montre que *l'on ne peut,* pour le moment, *rejeter définitivement l'hypothèse* de l'existence d'*un golfe lagunaire* méditerranéen dans les régions basses de la vaste cuvette crétacico-tertiaire Sud-Constantinoise.

b) En ce qui concerne *l'origine de la dépression Sud Tinghert,* il semble que *le vent* ait joué un *rôle important* dans le développement de cette dépression.

c) L'analyse des formations qui représentent le Crétacé dans la Hammada de Tinghert et la Djoua montre que *la présence de l'Albien* à la base de la série *n'est pas* encore indiscutablement *établie.*

II. — **Le massif Central Saharien primaire,** dans lequel il est possible de distinguer les « unités structurales » suivantes :

a) *Les pays pré-Tassiliens* constitués par des formations *dévono-carbonifères,* qui se séparent de l'enceinte Tassilienne, non seulement par l'âge des terrains qui y sont représentés, mais encore par les caractères morphologiques. Il est possible que cette distinction puisse se fonder également, ultérieurement, sur une lacune, ou une légère discordance stratigraphique.

b) *L'enceinte Tassilienne* où les sédiments *siluriens* jouent un rôle considérable, entre autres des schistes alunifères à Graptolithes, et dans laquelle on peut distinguer deux zones : les *Tassilis externes,* formés de « grès supérieurs » et les *Tassilis internes* de « grès inférieurs ».

L'homogénéité de structure de cet ensemble ressort de l'étude de ses principales parties NW, N et NE : les régions Tassirt-Iskaouen des Ir'arr'aren, de l'Immidir (NE et NW), de l'Ahnet-Aredjerad, des Azgueurs.

L'étude des plissements de l'enceinte Tassilienne montre que le mode de plissement ou flexure par faille du socle cristallin en profondeur ne peut être considéré comme général. On peut

y distinguer des *régions anticlinales subméridiennes* déterminant sa disposition en festons autour du pays cristallin.

On doit admettre l'âge *hercynien* pour les principaux mouvements qui l'ont affectée.

On ne peut donner une *origine* générale *tectonique* à la *falaise* par laquelle son bord interne domine le pays cristallin.

c) *Le pays cristallin de l'Ahaggar, composé de Schistes cristallins anté-cambriens* qui apparaissent plissés sous les formations de l'enceinte Tassilienne : discordance qu'on peut appeler la *discordance Tassilienne.*

Les *plissements* propres à ces Schistes cristallins (les *Saharides* de Suess) sont d'âge *algonkien,* c'est-à-dire plus anciens qu'on ne l'avait admis jusqu'à présent.

On note une direction prédominante NNW-SSE dans ces plissements, mais on ne peut encore considérer cette direction comme générale pour les Saharides.

Ces Schistes cristallins sont percés *d'intrusions de roches grenues* dont certaines sont de mise en place *anté-cambrienne.* Des *injections de roches filoniennes,* les *Pegmatites* en particulier, jouent un rôle important dans ces pays cristallins. L'âge de la plupart de ces Pegmatites est vraisemblablement également *anté-cambrien.*

Ce pays cristallin fut en outre une *région de prédilection* du *volcanisme* au Tertiaire et au Quaternaire. Les dernières éruptions furent *antérieures* à la présence de l'*homme de la pierre taillée* au Ahaggar. Peut-être enfin, le pays cristallin fût-il le théâtre de vastes *effondrements* en relation avec les volcans. La *plaine de l'Amadror* semble avoir cette origine.

Au point de vue morphologique, on peut distinguer, semble-t-il, deux zones dans ce pays cristallin, à savoir : un vaste glacis, entourant un gros ensemble très montagneux; l'on doit signaler en outre la présence de *terrasses* en de nombreux points et dans les parties élevées, des formes ressemblant à des formes glaciaires qu'il est encore difficile d'expliquer.

J'espère que cet essai d'établissement d'*unités structurales* dans le Massif Central Saharien permettra de grouper scientifiquement les observations des explorateurs futurs. Il convient en outre de remarquer que la signification de ces observations présente un certain intérêt pour la géologie de toute l'Afrique Centrale et Occidentale française et même *par la démonstration de l'existence d'un faîte algonkien sous la latitude du tropique du Cancer,* pour la géologie générale de la Terre.

B. — Aperçu général de la structure des Tassilis des Azgueurs [1]

La région des Tassilis ne nous paraît pas devoir être considérée comme un ensemble de plateaux dévoniens ainsi qu'il était admis jusqu'à maintenant [2].

En réalité les Tassilis, dans la région typique que nous avons parcourue, se décomposent en deux zones de plateaux bien distincts :

a) Les *Tassilis externes*, dont les escarpements sud dominent la région déprimée du Taruhaout, de l'O. Tig'amaïu en Tisita, de l'O. Tounourt, de l'Afafait-Afa (piste d'In-Salah à Khat).

Ces plateaux sont des *grès dévoniens* (gisements fossilifères [3] de l'Oued Tassirt, de Hindebera dans l'Oued Khauget el Hadid).

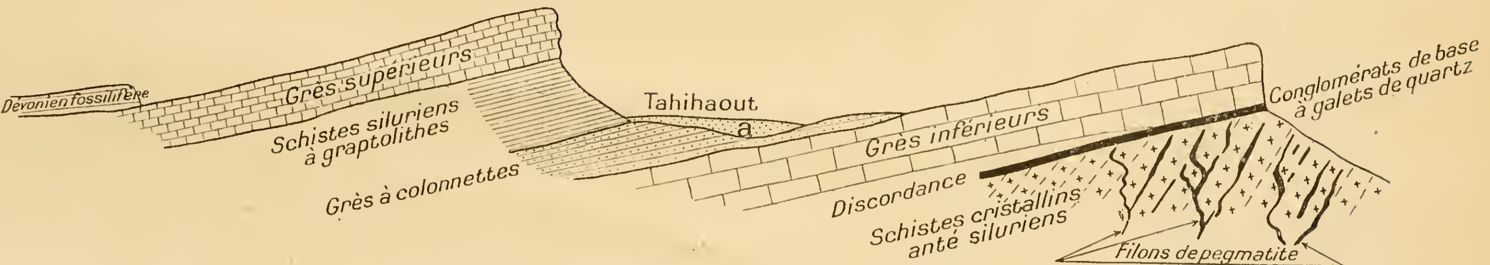
Les *schistes siluriens* à Graptolithes (gisements de Tanout Mellel et de Khanget-el-Hadid) affleurent d'une façon continue à la *base* de ces escarpements Sud et j'ai pu observer leur *concordance* parfaite avec les grès, ainsi que la *transition progressive* des schistes alunifères aux *grès dévoniens*.

---

[1] Extr. des *C. R. Acad. des Sciences*, t. CLXXV, p. 825 (séance du 6 novembre 1922).

[2] Mission Foureau-Lamy, *Documents scientifiques*, t. II, p. 83. — Flamand, *Recherches géologiques et géographiques sur le Haut-Pays de l'Oranais et le Sahara*, 1911, p. 116 et 792.

[3] Les matériaux recueillis dans ces gisements seront étudiés ultérieurement ainsi que ceux du Silurien. Ils sont déposés au Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble.



Les Tassilis
Coupe schématique Tassirt Iskaouen

b) Les *Tassilis internes*, qui se terminent au Sud par les très hautes falaises et les grands escarpements des monts Ahellakan et Ens-Iguelmamen, dominent le pays cristallin de l'Edjéré et de l'Amadror.

Ces plateaux sont en grès quartziteux non fossilifères. J'ai pu observer la relation de ces grès avec les schistes à Graptolithes : ils sont en concordance avec eux et leur sont inférieurs. Ce sont donc des *grès siluriens* et, dans l'absence de fossiles, on peut affirmer qu'ils ne comportent pas à leur partie inférieure des bancs cambriens — cependant cela nous paraît peu probable.

Ces grès massifs, d'une remarquable puissance, reposent très nettement en *discordance* sur des *Schistes cristallins*, à filons de Pegmatite, donc *anté-siluriens* de l'Edjéré et du Massif Central Saharien par de beaux *conglomérats à galets de quartz*, dont l'affleurement est souvent caché sous les éboulis.

Ainsi les sédiments siluriens jouent un rôle très important dans la constitution des Tassilis. La surface qu'ils occupent dans ces Tassilis est aussi grande que celle occupée par le Dévonien, de telle sorte que l'appellation de « Tassilis dévoniens » est absolument incompatible avec la réalité, et il convient de lui substituer celle de *Tassilis dévono-siluriens* [1].

Une pareille importance des formations siluriennes dans la constitution des Tassilis était insoupçonnée jusqu'à maintenant. C'est un fait absolument nouveau.

C. — De l'Immidir, feston de l'Enceinte Tassilienne (Sahara Central) [2]

Lors de ma mission en pays Targui, j'ai pu constater que l' « *Enceinte Tassilienne* [3] » se présente dans l'Immidir (ou Mouydir) de la façon suivante :

---

[1] De nombreuses observations de détail permettront de compléter prochainement le présent aperçu.

[2] Extr. des *C. R. Acad. des Sciences*, t. CLXXVI, p. 1240 (séance du 30 avril 1923).

[3] Voir à ce sujet ma dernière Communication dans le *C. R. S. Soc. géol. de France* du 9 avril 1923 (ci-dessus, A).

Quand on vient d'Amguid, — après la traversée de l'Erg d'Amguid, et de l'Oued Raris, — on rencontre un éperon de grès venant du N appelé In Touareren (ou Mongar-Tir), qui domine le *pays cristallin*.

J'ai constaté là à la base des grès, et au-dessus des schistes cristallins, la présence de *conglomérats* comme dans la région Tassirt-Iskaouen.

Cet éperon est donc en *grès inférieurs* [1] et appartient ainsi à la zone des *Tassilis internes* [2].

Il est séparé par la large vallée de l'Oued Tidileckerer de la falaise E des plateaux de l'Immidir.

Après la traversée du Reg de cet Oued, on arrive à cette falaise qui, plus au S, se continue par les monts Ihedran et de Raris. C'est l'escarpement qui termine les *Tassilis internes* de l'Immidir, sur les pays cristallins (ici elle est orientée N-S); plus au S, elle prend une orientation NE-SW, pour, après avoir été E-W, se retourner SW-NE et gagner la région de Tadjemout.

Cette falaise forme ainsi la limite Sud du feston de plateaux de l'Immidir, dominant les pays cristallins de Raris et d'Aseksem.

Elle présente une échancrure : l'Oued Tin Tarahit.

Là la piste escalade l'escarpement et l'on parvient sur des plateaux de *grès inférieurs* qui représentent les *Tassilis internes* de l'Immidir. Ils sont doucement inclinés vers l'W.

On descend alors progressivement dans une région déprimée dite de Tiounkenin, où affleurent sur le flanc W des *schistes alunifères à Graptolithes*. Cette dépression est donc l'analogue du Tahihaout, de la dépression de Tounourt, etc.

On y trouve un gisement abondant de *Graptolithes* au voisinage immédiat du puits-abankor de Tiounkenin.

---

[1] Nous appelons *grès supérieurs des Tassilis* les grès non fossilifères qui sont au-dessus des schistes alunifères à Graptolithes et *grès inférieurs* ceux qui sont en dessous et au-dessus de la discordance Tassilienne.

[2] Voir *C. R. Acad. des Sciences*, t. CLXXV, 1922, p. 825 (ci-dessus, B).

Le *sillon* que nous avons indiqué dans la région type Tassirt-Iskaouen, correspondant à l'affleurement des *schistes à Graptolithes*, existe donc également dans la partie NE de l'Immidir.

Vers le S de Tiounkenin, il décrit un feston et gagne la cuvette de Taoulaoun.

Après Tiounkenin, nous rencontrons la seconde zone de plateaux, les « *Tassilis externes* » de l'Immidir, en *grès supérieurs* toujours inclinés vers l'W, dans les monts de Khanget el Hadid.

A la partie externe, au-dessus des *grès supérieurs des Tassilis*, il y a lieu de signaler des grès *dévoniens* avec un abondant gisement de fossiles, aux environs immédiats de l'aguelmam Hindebera.

Je crois devoir formuler toutes *réserves* au sujet de la *concordance* de ce *Dévonien* avec les *grès supérieurs des Tassilis*.

Les *Tassilis externes* se terminent à l'W par le plongement des grès sous la plaine du Mâder Amserha.

Vers le S, les *Tassilis externes* de l'Immidir s'incurvent pour prendre une direction EW, puis SE-NW et remontent ensuite vers le N de Taoulaoun dessinant un feston comme les *Tassilis internes*, le pendage général restant constamment dirigé vers le centre du croissant.

J'ai traversé la corne N-O du feston de l'Immidir à Aïne-Redjem. Là, l'Immidir projette vers le N une série de dômes, allongés N-S ; ce sont les monts d'Aïne-Redjem, Idjeran, et Azaz (Aïne-Kahla).

La surface générale de ces dômes allongés m'a paru constituée par les *grès supérieurs de Tassilis*.

L'anticlinal du Djebel Idjeran est « éventré » par l'érosion et les *schistes alunifères à Graptolithes* doivent y être mis à nu probablement là où l'on signale des palmiers ; dans l'axe de l'anticlinal d'Aïne-Kahla les *Schistes cristallins* eux-mêmes sont atteints.

Vers le S, cette région anticlinale de la corne N-O du feston de l'Immidir est également largement « éventrée ». Son décapage a déterminé l'avancée du « *pays cristallin* » vers le N, qui sépare le feston Tassilien de l'Immidir de celui de l'Ahnet-Acedjerad (situé au SW).

Autour de cette avancée du *pays cristallin*, il semble qu'on puisse distinguer toujours les mêmes zones : les lèvres supérieures de « la plaie » en *grès supérieurs des Tassilis*, puis la zone déprimée des *schistes alunifères* (cuvette de Taoulaoun), puis les *grès inférieurs des Tassilis* qui se terminent en falaise au bord de la cuvette de Tadjemout en discordance (la *discordance Tassilienne*) sur les *Schistes cristallins* de l'avancée Tadjemout-Arack.

Les pays de la corne N-E, par l'étude desquels nous avons débuté dans cette Note, bordent également une région anticlinale arasée, une avancée du *pays cristallin*, le pays d'Amguid, qui sépare l'Immidir des Tassilis des Azgueurs situés plus à l'Est.

Ainsi, nous constatons combien est grande la similitude de structure qui existe entre l'Immidir et la région la plus occidentale des Tassilis des Azgueurs, la région Tassirt-Iskaouen dont nous avons donné la coupe précédemment. *Ce sont là des parties* de l'ensemble homogène, de l'*unité structurale* très accusée que nous avons distinguée sous le nom d' « *Enceinte Tassilienne* » et qui comprend, autour du pays cristallin de l'Ahaggar, les monts et plateaux gréseux des Tassilis des Azgueurs, de l'Immidir, de l'Ahnet, du Tassili N'Adrar, du Tassili N'Tin Rerhoh, et des Tassilis Tan Ahaggar (pour ne citer que les plus importants).

D. — Des plissements de « l'Enceinte tassilienne » du Massif central Saharien de l'Ahaggar [1]

I. Les parties nord et nord-est de l'Enceinte tassilienne du Massif central saharien, dont j'ai analysé deux parties [2] : la région Tassirt-Iskaouen et l'Immidir, sont ridées suivant une direction subméridienne.

Ces plissements provoquent la projection d'apophyses anticlinales vers le Nord comme celles dont font partie les monts Tisekfa, d'Adrar n'Taserest (Djebel Tanelack), les monts d'Iraouen, les monts d'Aïne-Redjem, d'Idjeran, d'Aïne-Kahla, d'Hassi el Khenig ? de Timerguerden et la crête entre Takcis et Ouest de Meraguem.

Cette dernière région anticlinale est prolongée vers le Nord peut-être par les anticlinaux arasés de Beld el Mass, et d'Aïn Cheick-Aïn Chebbi, où le Cristallin semble à nu (?).

On distingue, d'une manière générale, quatre régions anticlinales de l'Est à l'Ouest qui groupent ces rides : région de *Tisekfa* entre les deux Isaouan, d'*Amguid* entre l'Isaouan n'Tifernin et les pays d'Abadra, d'*Aïne-Redjem*, entre les pays d'Abadra et ceux de l'Ouest d'el-Khenig et d'Elouatia, et enfin la région anticlinale de l'Ouest de *l'Ahnet-Acedjerad*, entre les pays d'Elouatia et les pays inconnus de l'Ouest.

Ces régions anticlinales provoquent, le long du bord interne de l'Enceinte tassilienne, des avancées du pays cristallin qui donnent une allure festonnée « en guirlandes » à l'Enceinte tassilienne dans ces régions, Nord, Nord-Est et Nord-Ouest.

Les rides et ondulations sont généralement asymétriques, le

---

[1] Extr. des *C. R. Acad. des Sciences*, t. CLXXVI, p. 1722 (séance du 11 juin 1923).

[2] Voir *C. R. Acad. des Sciences*, t. CLXXV, 1922, p. 825 (ci-dessus, B) ; t. CLXXVI, 1923, p. 1240 et 1563 (ci-dessus, C ; ci-dessous, E).

pendage du côté est étant en général plus fort que le pendage du côté ouest.

Elles ont l'allure de vagues allant vers l'Est[1].

On a parlé, pour certains de ces accidents, de *flexures* des grès, dues à l'existence de failles existant en profondeur dans le socle cristallin.

Je n'ai pas observé dans l'Enceinte tassilienne de flexures typiques de cet ordre, mais reconnu, au contraire, généralement, des ondulations, bombements, rides, etc., très nets.

Par exemple, à Tidjoubar (ou Aïne Ben Mesis), se trouve un bombement de *grès inférieurs* allongé à peu près NS, très accentué et très caractéristique, qui incite à être très prudent avant d'adopter l'hypothèse de la formation des reliefs dans l'Enceinte tassilienne, par failles en profondeur se traduisant par des flexures en surface.

Les plissements sont plus marqués dans la zone des Tassilis internes que dans celle des Tassilis externes. Il semble que les schistes argileux alunifères et leur cortège de schistes argileux multicolores, assez plastiques, aient amorti les mouvements des *grès inférieurs* qui se reflètent, atténués, dans les *grès supérieurs !*

II. *Quelle est l'histoire de ces mouvements de l'Enceinte tassilienne ?*

Il est très difficile de formuler des affirmations, étant données l'incertitude qui existe encore sur l'âge de certaines formations (*Grès supérieurs*, par exemple) et les difficultés d'observations, par suite de l'ennoyage, relatives aux rapports précis qui existent entre certaines d'entre elles : il est difficile en particulier de savoir si les strates de certains bombements de *grès supérieurs* sont en légère discordance avec les formations meso-

---

[1] Je ne sais si cette formule tectonique est applicable à la partie orientale des Tassilis des Azguenrs que je n'ai pas explorée.

et supra-dévoniennes moins plissées qui entourent ces bombements, et d'où ces bombements émergent (c'est le cas pour le Djebel Redjem).

C'est donc *sans certitude* qu'il convient, pour les rattacher à ceux qui ont été constatés dans le Nord-Ouest (Touat et Saoura) par Gautier et classés comme hercyniens, de considérer que les *principaux plissements* qui furent subis par les formations de l'Enceinte tassilienne, le furent à l'époque des *plissements hercyniens*[1].

III. Nous avons vu que des « avancées » du pays cristallin pénétraient l'Enceinte tassilienne, dans les régions anticlinales d'Aïne-Redjem et d'Amguid.

La mise à nu du « Cristallin » dans l'axe de ces anticlinaux correspond à des dépressions, *sans doute parce que les Gneiss, Granits et Micaschistes se désagrègent plus facilement que les Grès quartziteux des Tassilis, et que, dès qu'ils sont mis à nu, les facteurs d'érosion ayant plus de prise sur eux, leur démolition est plus rapide.*

C'est pour cette même cause sans doute que *le contact des « Grès inférieurs » avec les Schistes cristallins se traduit par la saillie considérable des plateaux gréseux, sur le pays cristallin, par un « bâten » (falaise) imposant qui entoure comme d'une barrière tout ce pays cristallin au Nord-Est, Nord et Nord-Ouest.*

Pour expliquer la formation de cette importante barrière, on a invoqué la présence d'une faille continue qui suivrait le bord interne des Tassilis internes.

---

[1] Cette attribution aux plissements hercyniens des principaux mouvements qui ont agité l'Enceinte tassilienne est faite sans aucune certitude : *il se peut que ces mouvements soient calédoniens*, car je n'ai pu constater qu'il y ait concordance indubitable entre les formations de l'Enceinte tassilienne et les formations du Dévonien supérieur et du Carbonifère des pays Pré-tassiliens.

C'est donc *par tradition*, n'ayant pas encore de preuves décisives du contraire, que je qualifie encore ces mouvements de hercyniens dans cette Note ainsi que dans la précédente.

La présence de témoins isolés de « *Grès inférieurs* » sur le *pays cristallin,* assez loin et en avant du « bâten », semble obliger soit à rejeter l'explication par faille d'une manière générale, soit à placer cette faille à une assez grande distance du « bâten » actuel, dans le pays cristallin.

Ainsi la Gara Houlane, à une trentaine de kilomètres des Tassilis, domine, de son plateau escarpé de « *grès inférieurs* », le *pays cristallin* de l'Edjéré.

E. — DES PLISSEMENTS PROPRES AUX SCHISTES CRISTALLINS DE L'AHAGGAR ; DES SAHARIDES [1]

Les plissements propres aux schistes cristallins de l'Ahaggar furent dénommés *Saharides* par Suess, en attendant que des explorations ultérieures permissent de les *rattacher* avec certitude aux *Calédonides.*

Maintenant que les observations faites au cours de *notre mission de* 1922 nous ont permis d'*établir les relations des schistes alunifères à Graptolithes avec les Schistes cristallins*, de montrer [2] qu'*ils reposent* en discordance (*la discordance tassilienne*) tout le long du bord interne de l'*Enceinte tassilienne* sur ces Schistes cristallins par l'*intermédiaire* d'un *complexe important* de grès (grès dits « à colonnettes », grès à « ripple-marks », *grès inférieurs* des Tassilis) supportés par des conglomérats, nous pouvons déclarer que les *Schistes cristallins* ont été *plissés avant le Silurien* (vraisemblablement même avant une transgression cambrienne) — *la possibilité de réaliser les espoirs de Suess, de rattacher les Saharides aux Calédonides, se trouve écartée définitivement,* les mouvements saharidiens étant trop

---

[1] Extr. des *C. R. Acad. des Sciences,* t. CLXXVI, p. 1563 (séance du 28 mai 1923).

[2] Voir *C. R. Acad. des Sciences,* t. CLXXV, 1922, p. 825 (ci-dessus, B) ; t. CLXXVI, 1923, p. 1240 (ci-dessus, C).

antérieurs aux dislocations calédoniennes — et nous *croyons pouvoir admettre* que ces mouvements, les plus récents qui ont plissé les Schistes cristallins avant le dépôt de la *couverture tassilienne* qui les recouvre en discordance, sont algonkiens, bref que *les Saharides sont d'âge algonkien.*

Nous faisons d'ailleurs *toutes réserves* sur l'*existence de mouvements antérieurs* [discordance de l'In Kaoukan[1] ?] intéressant une partie des Schistes cristallins et qui pourrait être mise en lumière un jour par l'étude approfondie du pays cristallin.

Il convient de faire remarquer que *l'état actuel de plissement des Schistes cristallins de l'Ahaggar est le résultat de mouvements complexes.*

Il est possible que pour certains de ces Schistes cristallins les mouvements algonkiens saharidiens se soient déjà superposés à d'autres antérieurs (discordance de l'In Kaoukan).

Après leur plissement par les mouvements algonkiens, les Schistes cristallins ont sans doute été intéressés également (dans la partie voisine de l'enceinte tassilienne, tout au moins) et repris par les plissements postérieurs, hercyniens, qui ont affecté cette enceinte tassilienne et dont nous parlerons dans une prochaine Note. On ignore si ces mouvements qui ont plissé l'enceinte tassilienne n'ont pas intéressé tout l'Ahaggar et n'y ont pas eu une grande ampleur. L'Ahaggar tel que nous le voyons aujourd'hui pourrait être le résultat de la mise à nu, par décapage du « Cristallin », d'un vaste bombement hercynien ridé sensiblement NS.

Cet immense dôme, décapé et privé actuellement[2] de sa cou-

---

[1] M. Bütler a observé une légère discordance entre les Quartzites de la pyramide de l'In Kaoukan (Anahef) et les Schistes cristallins qu'ils surmontent, mais n'a pas constaté la présence de conglomérats (communication orale).

[2] On ne sait si la couverture tassilienne a couvert tout l'Ahaggar dans l'absence de témoins de cette couverture reconnus à ce jour au centre du pays cristallin. Il n'est pas impossible qu'une partie de l'Ahaggar soit restée émergée depuis les très lointains temps algonkiens.

verture primaire, fut même peut-être une région de grands plissements hercyniens, les régions anticlinales de l'enceinte tassilienne ne représentant alors que les terminaisons, mourant vers le Nord, de vastes rides de ce dôme, qui, beaucoup plus accentuées dans les régions Ahaggariennes, allaient éventuellement jusqu'au déversement « passaient peut-être à des nappes de charriages ».

Enfin il semble que le « pays cristallin » ait été le théâtre d'**effondrements** en relation avec les phénomènes volcaniques dont il sera question dans un autre travail.

Il est donc *difficile de déterminer*, dans l'état actuel de plissement des Schistes cristallins, *la part exacte des plissements algonkiens*, saharidiens et leurs caractéristiques.

On a parlé d'une direction générale subméridienne des plissements saharidiens.

On constate en effet que beaucoup de crêtes de Schistes cristallins sont orientées dans des directions voisines de la direction NS, *mais toujours avec une tendance à dévier vers NW-SE.*

A cette direction dominante NNW-SSE ne semble pas être étrangère la direction générale qui fut celle des mouvements algonkiens, des Saharides, dans le Nord et le centre de l'Ahaggar.

Mais il convient de faire remarquer que nous ne connaissons ces plissements algonkiens que par des régions septentrionales et centrales de l'Ahaggar. Cela ne constitue qu'un aperçu relativement local et il est possible que d'autres explorations nous apprennent qu'ils montrent ailleurs une autre direction dominante, qu'ils soient par exemple plus ou moins disposés « en virgations ».

L'exploration de la région entre l'Ahaggar et le Tibesti serait très intéressante à ce sujet, ainsi que celle des pays cristallins de l'Eglab et d'Amseïga (à l'Ouest d'Atar) en Mauritanie.

Ainsi cette direction NNW-SSE qui dans l'Ahaggar n'est déjà pas absolument générale (nous avons constaté l'existence de chaînons dirigés presque WNE-ESW à l'Est de la Gara Hou-

lane dans l'Edjéré) ne peut encore être considérée comme la direction générale des Saharides.

La démonstration de l'existence d'un « **faîte ancien** » **algonkien** sous la latitude du Tropique du Cancer est un élément de base nouveau pour l'édifications des théories orogéniques et pour l'étude de la répartition des continents aux différentes époques. Elle apporte même ainsi une contribution utile au progrès de la Géologie générale de la Terre.

TRAITEMENT DES FORMES GRAVES DU DIABÈTE PAR L'INSULINE

Par le Dr René PORTE.

La question de l'insuline est à l'ordre du jour. Depuis la découverte de Mac-Leod et de Banting, depuis l'attribution du prix Nobel à ces savants, la grande presse elle-même s'occupe du traitement du diabète, et les malades s'imaginent qu'ils n'ont qu'à prendre un peu d'insuline pour être guéris et pour n'avoir plus à suivre de régime spécial. Vous savez qu'il n'en est rien: et cependant un grand pas a été fait par cette découverte et je profite de cette séance de rentrée de notre Société de Médecine pour résumer devant vous les notions acquises jusqu'à ce jour par les auteurs qui se sont occupés de l'insuline.

Au mois de mars 1923, MM. Chabanier, Lobo-Onell et Mlle Lebert présentaient à la Société de Chimie biologique leurs travaux sur l'action d'un extrait alcoolique de pancréas sur la glycémie critique. Cet extrait différait un peu comme procédé de préparation de celui de Mac-Leod et semblerait un peu plus actif aux mêmes doses.

En juin et juillet 1923, les mêmes auteurs résumaient, dans une note des Bulletins de la Société Médicale des Hôpitaux de Paris, les observations de malades qu'ils avaient traités depuis le commencement de l'année et qui portaient alors sur cinq cas de diabète de l'enfance compliqué d'acétonurie et vingt cas de diabète de l'adulte.

Ils avaient pratiqué chez ces malades des injections avec l'extrait préparé par eux et connu sous le nom d'insuline française.

Cet extrait alcoolique de pancréas est rigoureusement titré et de telle façon qu'un centimètre cube abaisse de 50 à 70 % le taux de sucre contenu dans le sang d'un lapin à jeun depuis 16 heures : cette quantité d'extrait correspond à ce que Chabanier appelle la *dose-unité* d'insuline.

Pratiquement, l'insuline française est présentée dans le commerce soit sous la dénomination d'insuline Roussel, soit sous la dénomination d'insuline Byla, en ampoules de 5 cc. contenant une unité par centimètre cube.

Les injections se font dans la région supérieure de la fesse, intramusculaires. Ce n'est que dans les cas d'urgence que les injections seront intraveineuses.

Pour les injections intramusculaires, Chabanier conseille pour les adultes deux injections par jour de 3, 4 ou 5 unités, et chez les enfants 1, 2 ou 3 unités, suivant l'âge.

Tous les auteurs insistent sur ce fait que l'injection d'insuline abaissant rapidement la glycosurie et parallèlement la glycémie, il est utile, pour éviter des accidents, de pratiquer les piqûres avant le repas de midi et du soir et de faire prendre aux malades, pendant la cure d'insuline, une certaine quantité d'hydrates de carbone.

La durée du traitement est assez longue. M. Chabanier a traité des malades pendant un mois et davantage à raison de deux piqûres par jour, et certains malades, après un mois ou deux de repos, ont dû subir un nouveau traitement.

C'est qu'en effet, l'insuline ne guérit pas le diabète, mais elle diminue momentanément et rapidement la glycosurie et la glycémie, et quelquefois pour une durée assez longue.

C'est dire que ce traitement s'appliquera surtout aux diabètes compliqués, dans lesquels il faudra rapidement agir; par exemple dans le diabète à dénutrition prononcée malgré le régime; dans les cas menaçants d'acidose où l'acétonurie diminue et disparaît sous l'influence des injections; dans les cas enfin où le coma semble imminent. Dans ce dernier cas, et à plus forte raison si le coma est survenu, c'est aux injections intraveineuses qu'on aura recours.

Dans le diabète infantile, toujours si grave et qui aboutit tôt ou tard à des accidents mortels, Chabanier et Mlle Lebert ont

publié des cas très encourageants : ils m'ont montré, à la clinique de l'hôpital Necker, des enfants très améliorés qui avaient eu une première série de piqûres avant les vacances, qui étaient ensuite restés deux mois sans traitement et qui venaient faire une nouvelle série de piqûres, mais avec une glycosurie très nettement abaissée. Ces observations ne datant que de six à huit mois, on ne peut encore se prononcer sur les résultats définitifs, mais on est fortement impressionné par ces améliorations coïncidant avec une reprise du poids et des forces chez des diabétiques jeunes où, avant l'insuline, l'aggravation était toujours progressive.

Les communications et les observations si intéressantes de MM. Chabanier et Lobo-Onell et de Mlle Lebert ont été le point de départ de travaux dont la plupart ont été publiés au récent Congrès de Médecine de Bordeaux (septembre 1923).

M. Marcel Labbé, qui est d'avis que la cure d'insuline est inutile chez les simples glycosuriques gras et gros mangeurs, chez lesquels un traitement diététique suffit, confirme les résultats obtenus par les auteurs canadiens. Il insiste lui aussi sur ce fait que, malheureusement, les améliorations ne sont que transitoires, et que l'hyperglycémie, la glycosurie et l'acidose se reproduisent quand on cesse la cure d'insuline. Cependant, avec un traitement prolongé, il estime que l'on peut arriver à maintenir les diabétiques graves dans un état de santé satisfaisant et prolonger leur existence.

Au même Congrès, M. Chabanier et Mlle Lebert, confirmant les résultats que nous avons exposés plus haut, déclarent que, lorsque les effets d'une première cure ne se maintenaient qu'en partie, il est possible, à l'aide de cures répétées et moins massives, de maintenir les diabétiques graves dans un état normal ou voisin de la normale.

Dans le *Paris-Médical* du 15 septembre 1923, MM. Desgrez, Bierry et Rathery, donnant les résultats de leurs observations, estiment que la cure d'insuline est inutile dans le diabète simple; toutefois, ils estiment que, dans les cas de complications (phlegmon, anthrax, interventions chirurgicales) où l'emploi de l'insuline peut rapidement abaisser la glycémie ou l'acidose, la cure est indiquée pendant quelques jours.

D'autres auteurs ont noté une notable diminution et quelquefois même la guérison de ce prurit si tenace chez les diabétiques, le prurit vulvaire en particulier.

Je n'ai pas vu signaler d'observation de traitement par l'insuline des pneumonies diabétiques.

Quant à la tuberculose, c'est une contre-indication à la cure.

Pour résumer cette étude sur l'insuline, je crois que ses indications et sa valeur pratique ont été très bien formulées par MM. Mauriac et Aubertin, de Bordeaux, au dernier Congrès de Médecine :

1° Le traitement par l'insuline est indiqué dans le diabète grave avec amaigrissement, dans les cas s'accompagnant d'acétonémie, chez les malades en imminence de coma, dans le coma confirmé;

2° Même dans les diabètes ne présentant pas une allure grave, l'insuline est indiquée quand certains troubles fonctionnels existent, non influencés par le régime, et qui, par leur intensité ou leur persistance, deviennent pour le malade une torture : la polydipsie, le prurit, la stomatite, les accidents infectieux sont très favorablement influencés par l'insuline et quelquefois, pour le prurit en particulier, disparaissent de façon définitive;

3° L'insuline est indiquée comme préparation à l'acte chirurgical, chaque fois que celui-ci s'impose chez un diabétique; le traitement doit être poursuivi pendant la cicatrisation des plaies qui est grandement hâtée par la cure insulinique;

4° L'insuline est au moins inutile chez les malades dont le diabète n'atteint pas l'état général et dont la glycosurie est maintenue à des chiffres peu élevés par un régime peu rigoureux.

Je ne vois à ajouter à ces conclusions que les bons effets obtenus par M. Chabanier et Mlle Lebert dans le traitement du diabète infantile.

LES RELATIONS DE BARONIUS ET DE PAPIRE MASSON

D'APRÈS

LEUR CORRESPONDANCE ET DES DOCUMENTS INÉDITS

(1591-1607)

Par Pierre RONZY.

L'historien Jacques-Auguste de Thou, dans sa *Vie de Papire Masson*[1], énumérant quelques-uns des savants étrangers avec lesquels Masson était en correspondance, écrit : « Scribebat et crebro ad exteros, inter alios ad... illustrissimum Baronium ante et postquam in Cardinalium Collegium cooptatus est; et cum literas... acciperet, ad me seduló afferebat ». Ce sont ces relations entre le savant annaliste Baronius, que la Curie romaine avait chargé de dresser un monument historique catholique en face du monument conçu dans un tout autre esprit par les Centuriateurs de Magdebourg, et l'érudit français qui un des premiers avait voulu « donner un échantillon de ce que contenaient de neuf et d'original les sources inédites de l'his-

[1] *Papirii Massoni Vita* publiée en tête des *Elogia* de Masson, édités par Balesdens, Paris, Huré, 1638, in-8°. Le Ms. de cette Vie se trouve aux ff. 168-171 du *Ms. de l'Arsenal, 5584*.

toire de France[1] », que nous nous proposons d'étudier. L'étude de ces relations présente un double intérêt : elle illustre l'histoire des rapports intellectuels entre érudits français et érudits italiens, et dans une de ses phases tout au moins, elle nous montre aux prises la Contre-Réforme romaine et le catholicisme gallican du XVI[e] siècle sur le terrain de la critique historique.



Baronius connaissait au moins dès 1585, date de la première édition romaine du *Martyrologium romanum*, les *Annales Francorum* de Masson, publiées dès la fin de l'année 1577. Il en avait loué l'exactitude, le sérieux et la concision. « Papirius Masso, avait-il écrit, etsi brevius, diligentius tamen caeteris, mea sententia res Francorum conscripsit[2] ». Et ailleurs : « novissimè Papyrius Masson ea quae caeteris erant praetermissa summa industria collegit[3] ». Ce ne fut que quelques années plus tard, en 1591, que Masson eut connaissance de ces éloges, lorsqu'il put lire la deuxième édition du *Martyrologium* qui avait paru à Anvers chez Christophe Plantin, in-f°, en 1589. En juillet 1591, se trouvant à Lyon, il écrivit à Baronius une lettre de remerciements que l'éditeur des lettres de Baronius Raimondo Alberici a classée par erreur à l'année 1602[4] et dont voici le texte :

---

[1] Cf. Aug. Thierry : *Lettres inédites sur l'Histoire de France. Dix ans d'études historiques*, nouv. éd. Garnier, XVII : *Notes sur quatorze historiens antérieurs à Mézeray* (travail fait en 1827 pour la 2[e] éd. des *Lettres sur l'Histoire de France*). L'étude sur P. Masson est pp. 578-580.

[2] *Martyrologium Romanum*, éd. in-f° de Chappelet, Paris, M.DC.XIII, pp. 166-167.

[3] *Ibidem*, pp. 329-330.

[4] *Venerabilis Caesaris Baronii Epistolae et Opuscula*, Romae, MDCCLIX, apud Komarek, 3 v. in-4°, t. II, Ep. CXXXIX, pp. 68-69. Nous rétablissons cette lettre qui ne porte pas de millésime à sa vraie date, ayant eu la bonne fortune de trouver un fragment de la réponse de Baronius datée du *4 août 1591*. Le titre de *cardinal* qu'Alberici a mis en tête de cette lettre ne doit pas faire illusion : l'éditeur l'a visiblement ajouté parce qu'il a cru la lettre de 1602.

Probari tibi *Annales* meos didici ex doctissimis commentariis tuis ad *Martyrologium Romanum* : eos enim summa industria collectos praedicas, quam quidem vocem libentissime audio, et merito, quia pulchrum est laudari abs te laudato viro, ut Hector Naevianus apud Comicum olim dicebat. Quid postea scripseris nondum scio : sed verisimile est complures libros abs te editos, numquam minus otioso, quam cum es otiosus. Verum Galliae calamitas effecit, ut nullum videre, nullum legere potuerim praeter volumen primum *Apparatus Historici*[1], a quo adhuc sitiens secessi. Ac si forte in manus tuas inciderunt libri sex *de Episcopis Urbis a Divo Petro ad Sixtum Quintum*[2], rescribe obsecro, quid de illo opere sentias. Nam judicium tuum plurimi faciam, eritque mihi instar omnium. Valetudinem tuam cura diligenter. Lugduni, ad confluentes Araris et Rhodani ineunte Julio.

On saisit, à la lecture de cette lettre, toute la joie qu'avait ressentie Masson des paroles élogieuses de Baronius à son sujet. Il les lui rend d'ailleurs avec usure. Un passage de cette lettre exige un mot d'explication. Masson demande à Baronius de vouloir bien lui donner son sentiment sur le *De Episcopis Urbis*. Ce n'est point simple curiosité d'érudit ou d'historien désireux d'avoir sur une de ses œuvres l'opinion d'un savant confrère. Le *De Episcopis Urbis* ou *Histoire des Evêques de Rome* (le titre est assez significatif) est une histoire de la papauté que Papire Masson avait publiée en la dédiant, en 1586, au roi Henri III, et qui était conçue dans un esprit nettement gallican.

---

[1] Il s'agit du t. I des *Annales Ecclesiastici*. Nous avons là encore une preuve que la lettre n'est pas de 1602 et n'est pas écrite à Baronius, *cardinal* (il ne le fut qu'en 1596). Il est, en effet, impossible qu'en 1602 Masson n'ait pu lire encore que le 1[er] tome des *Annales Ecclesiastici*, alors que non seulement ils avaient été entièrement publiés à Rome, en 12 t. in-f°, de 1588 à 1593, mais qu'une édition complète en avait été donnée de 1589 à 1603, à Anvers, par Plantin, en 12 t. in-f° également, sans compter l'édition de Mayence de 1601 à 1605.

[2] Nous avons là une nouvelle preuve de l'erreur de date de cette lettre dans Alberici. C'est évidemment, en effet, la première fois que Papire Masson parle à Baronius du *De Episcopis Urbis*, édité à Paris chez Nivelle en 1586. Or, dans une lettre du 5 septembre 1591 qui figure dans Alberici : *Baronii Epistolae*, t. I, pp. 241-242, Ep. XXXII, et qui est à n'en pas douter la réponse de Masson à la lettre qu'il avait reçue de Baronius en réponse à la lettre publiée ci-dessus, Masson regrette que Baronius n'ait encore pu se procurer son *De Episcopis Urbis*. Cf. *infrà*, p. 7.

« pontificiae dignitati parum aequus », dira Leone Allacci[1], et écrite « avec une trop grande liberté de conscience », dira Gabriel Naudé[2]. Cela n'avait pas empêché Masson de l'adresser à deux reprises, dès son apparition, au pape Sixte-Quint, en sollicitant de lui, non sans quelque insolence, une récompense pour avoir écrit « en observant les lois de l'histoire, bien qu'il ne fût point en Italie[3] ». Avec une souveraine désinvolture, il avait ajouté que s'il ne recevait rien « il n'en continuerait pas moins de contempler le soleil[4] ». La réponse de Rome ne s'était pas fait attendre. La congrégation de l'Index avait frappé l'ouvrage d'interdit[5], non sans quelques bonnes raisons. Avec son obstination de gallican, Masson ne voyait pas les motifs de cette condamnation, et il désirait les connaître d'une personne compétente. Qui mieux que l'historien de la Curie romaine pouvait les lui donner? Aussi est-ce à Baronius, prélat de cette Curie, autant qu'à Baronius historien qu'il s'adresse.

A la lettre que lui avait écrite Masson, Baronius répondit de Rome le 4 août 1591. La réponse de Baronius ne figure pas dans le recueil des *Epistolae et Opuscula* d'Alberici, mais un fragment nous en a été conservé par Martin Billet de Fanière, un érudit, qui, vers le début du XVIIIe siècle, prépara, sans jamais la publier, une édition de certaines œuvres inédites de Masson, et qui avait rassemblé une infinité de notes et de documents sur notre auteur[6]. Ce fragment, sans doute copié sur

---

[1] Leonis Allatii, *Confutatio Fabulae de Ioanna Papissa*, Cologne, in-8°, MDCXLV, p. 51.

[2] *Apologie pour les grands hommes soupçonnez de magie*, éd. d'Amsterdam, in-8°, MDCCXII, p. 400. La 1re édition de cet ouvrage est de 1625, Paris, in-8°.

[3] *De Episcopis Urbis*, dédicace à Henri III, f. lim. ij recto et verso.

[4] *Ibidem*, f. 421 (à Sixte-Quint). Sur le *De Episcopis Urbis* et son gallicanisme, cf. notre étude : *Dante auxiliaire du gallicanisme dans le De Episcopis Urbis*, publiée in *Dante, Mélanges de critique et d'érudition françaises*, Librairie Française, Paris, 1921, gr. in-8°, pp. 125-136 et 258-262. Une étude complète sur le *De Episcopis Urbis* paraîtra au livre III de notre ouvrage en préparation sur Papire Masson.

[5] Cf. A. Possevino : *Apparatus sacer*, éd. de Cologne, 1608, t. II, p. 210.

[6] Ce n'était pas toujours chose facile. Après la mort de Papire Masson

l'original, figure dans le *Ms. du f. fr. 24519* de la Bibliothèque Nationale, au feuillet 310 recto, et dans le *Ms. f. fr. 22861* de la même Bibliothèque, au feuillet 53 recto. Le voici :

Ex epistola Caesaris Baronii nondum cardinalis data Romae pridie Non. Aug. 1591.

Nihil est, vir praestantissime, ut eo nomine aliquid mihi debeas quod tua de rebus Francorum scripta laudarim, cum majora ipsa sibi praemium exigant et ab invito licet extorqueant, ut ex hac parte eruditi omnes, tum ego plurimas tibi gratias agamus dum hisce tuis lucubrationibus haud leve annalibus nostris attuleris adjumentum [1].

Que pouvait encore contenir cette lettre dont nous n'avons que ce fragment? Il est facile, à la réponse que Masson y fit presque aussitôt, de s'en assurer. Baronius, qui dans ces quelques lignes répondait au premier point de la lettre de Masson datée du mois précédent, répondait ensuite aux autres points. Au « *quid postea scripseris nondum scio* », il satisfaisait en énumérant les travaux auxquels il s'était livré depuis la publication du premier tome de ses *Annales*. En ce qui concernait le *De Episcopis Urbis*, il déclarait qu'il ne l'avait point lu et qu'il n'avait pu se le procurer à Rome [2].

Baronius ne mentait pas en disant qu'il s'était servi des *Annales Francorum* de Masson dans ses *Annales ecclesiastici*. Il suffit de parcourir les énormes in-folios pour s'en rendre compte [3]. Il n'avait pas seulement utilisé cette œuvre de Masson.

(janvier 1611) ses papiers passèrent à son frère, Jean Masson, mort en mai 1627, puis sans doute en partie à J. Balesdens qui fut de l'Académie française et qui édita les *Elogia* en 1638. Ils furent ensuite dispersés. Au mois de juillet 1700, Etienne Baluze, flânant sur le quai de la Tournelle, en achetait des liasses entières à un bouquiniste, et on peut les retrouver aujourd'hui dans les ms. de la Collection Baluze à la Bibliothèque Nationale. A la même date et sans doute chez le même bouquiniste, le P. Léonard en achetait lui aussi qui sont aujourd'hui aux Archives Nationales (M 768, n° 1). Vers le même temps, Martin Billet de Fanière en possédait. Une vingtaine d'années plus tard, Magnus Crusius, un Sleswigois qui devait devenir professeur à l'Université de Gœttingue, en trouvait à Paris et en emportait en Allemagne.

[1] *Ms. f. fr.*, Bibl. Nat. *24519*, f. 310 recto.

[2] Voir la lettre suivante de Masson, p. 7.

[3] Cf. *Annales Ecclesiastici*, éd. Plantin, Anvers, t. VII (1598), p. 465 : Bur-

Quelques mois avant d'entrer en correspondance avec lui, n'avait-il pas demandé à Nicolas Le Fèvre de lui envoyer d'urgence à Rome les *Gesta purgationis Felicis* publiés par Papire Masson trois ans auparavant dans les *Gesta Collationis Carthagini habitae inter Catholicos et Donatistas*[1], car il en avait besoin pour ses *Annales*[2]?

Masson ne se sentit pas de joie à la réception de la lettre de Baronius. Déjà précédemment des érudits éminents de l'Italie : Pier Vettori, le grand humaniste créateur de la critique des textes, Sigonio, le rénovateur de la méthode historique, entre autres, avaient été en correspondance avec lui, et sans doute conservait-il religieusement leurs lettres[3]. Il pouvait y joindre désormais les lettres que Baronius, cette « troisième splendeur » de l'Italie, allait lui adresser. Aussi sa réponse est pleine d'enthousiasme, et il ne manque pas d'y reprendre la question du *De Episcopis Urbis*. Puisque Baronius n'a pu trouver le livre à Rome, il le lui fera parvenir de Lyon par un courrier, car il tient essentiellement à avoir son avis. Il est marri que des gens raisonnables et des érudits y trouvent quelque chose à reprendre, surtout si ce sont des Italiens, car « il a toujours pensé qu'en matière de jugement l'Italie dépasse les autres nations », et il est tout disposé à corriger les passages qui pourront être répréhensibles. D'ailleurs, de même que Baronius a ajouté à ses premiers travaux d'autres ouvrages attendus avec impatience de ce côté-ci des Alpes, de même Masson a composé un

---

sum vero quod ad Pelagii papae scripta atque res gestas spectat, audi quae Papyrius vir plane disertus in Francorum Annalibus dicat dum agit de Childeberto rege, etc. ; t. X (1602), p. 174 : Sequor igitur non invitus de Guenilone sive Ganelone Papirii Masonis judicium quo Turpini seu Tilpini (ut ait) nomine Libellus fabulosus jure contemnitur. (P. Masson a démontré la non-authenticité de la Chronique de Turpin) ; t. X, p. 513 : Acta coronationis Caroli [Calvi] in imperatorem recitata in Concilio Ticinensi... abunde a Papirio Massone viro quidem diserto in suis Annalibus recitata.

[1] Paris, Marc Orry, 1588, in-8°.

[2] Cf. Alberici : *Baronii Epistolae*, t. I, pp. 222-223, Ep. XXVIII (22 février 1591) : Baronio Nicolaus Faber.

[3] Sigonio était mort en 1584 et Vettori en 1585.

nouvel ouvrage sur les papes qui paraîtra quand les circonstances seront plus favorables.

Voici, telle qu'elle est reproduite dans Alberici[1], la lettre de Masson datée de Lyon 5 septembre 1591 :

Caesari Baronio Papirius Massonus,

Victorius et Sigonius duo Italiae lumina, multique alii celebres viri ad me litteras dedere, sed non minorem ex tuis laetitiam sensi, doctissime Baroni, qui nunc tertius Patriae splendor, et vere et merito dici potes. Ingenii enim tui maximae, et expeditae dotes, immortalem nomini tuo famam parient. Atque utinam libri illi, quos enumeras, primo quoque tempore cis Alpes videantur, ne nos lectione rerum, quas continent, pluresque eruditissimi in Gallia viri diutius careamus. Ejusmodi enim sunt meo quidem judicio, ut facile tot malis obrutos homines recreare, et inexpugnabili pene dormiendi necessitate victos, excitare possit. Doleo quod opus meum de Romanis Pontificibus[2] non legeris, daboque operam, ut quia Romae inveniri non potuit, Lugduno per cursorem ad te mittatur. Nam quaedam in eo esse, quae modestis et eruditis aliquot viris displiceant, moleste fero; praesertim si sunt Itali, quam gentem judicio valere prae caeteris semper existimavi : correcturus quicquid, et iis, et tibi videbitur, more scilicet magnorum virorum, qui, et si sua emendant, nihil tamen laudis et gloriae sibi detrahunt; quod Hippocrati claro admodum auctori accidisse Celsus ait, quem simplex veri erroris confessio nobiliorem apud omnes reddidit. De iisdem Pontificibus volumen aliud nondum excusum habeo; sed edetur, si sereniora nobis tempora aliquando illuxerint[3]. Nam haec calamitosa et turbulenta eruditis ingeniis adversari, nemo est qui ignoret. Vale. Lugduni. Nonis Septembris MDXCI.

Ces temps de calamités et de troubles auxquels Masson faisait allusion lui permirent-ils de donner suite à son projet et de faire parvenir à Baronius un exemplaire du *De Episcopis Urbis?* Nous ne savons. Une chose seule est certaine, c'est que Baronius ne tarda pas à lire l'ouvrage en question et qu'avant même la fin de la publication de ses *Annales ecclesiastici*, qui

---

[1] Alberici : *Baronii Epistolae*, t. I, pp. 241-242, Ep. XXXII.

[2] On remarquera que Masson écrivant à Baronius convertit le titre de son livre en un titre plus orthodoxe.

[3] On était en pleine Ligue.

fut achevée en 1593, il le connaissait puisqu'il le cite au tome X, à l'année 853, à propos de la fable de la papesse Jeanne. Voici en quels termes il s'exprime :

Viri doctissimi verique amantissimi ante me summa cum laude in his versati praeripuere labores, et inter alios novissime Papyrius Maso in Galliis, vir quidem praestans ingenio et pietate in volumine suo quod scripsit de Urbis episcopis ut ventus fumum evanescere totam in auras fabulam facit [1].

Ce passage est fort élogieux : la piété de Masson y est louée à l'égal de son talent. Baronius comptait-il vraiment que Masson viendrait à résipiscence et tiendrait les belles promesses faites dans sa lettre de septembre 1591 concernant la révision de son livre? Cela est fort possible. D'autre part, Masson pouvait croire que Baronius historien ne lui suggérerait que des corrections de détail qui ne l'obligeraient pas à renier ce qu'il considérait comme sa conscience d'historien, ou bien, inconsciemment sans doute, et par faiblesse, au milieu de ligueurs enragés, pensait-il à chanter la palinodie? Aucune des deux hypothèses n'est à exclure à priori, pas même la seconde, surtout si l'on pense qu'en 1592, en plein parlement de la ligue, on le vit un jour par peur, et malgré ses opinions et ses amitiés bien connues, hurler avec les loups [2]. Même en dehors de ces considérations, d'ailleurs, Baronius pouvait parfaitement louer l'argumentation serrée par laquelle Masson avait réfuté la fable de la papesse Jeanne. Ce n'était point ce passage qui pouvait porter ombrage à Rome. Nous ignorons en tous cas si Baronius donna, en quelques mots, dès ce temps-là, à Masson, son opi-

---

[1] *Annales Ecclesiastici*, éd. Plantin, Anvers, t. X, p. 111.

[2] Cela lui arriva, le 9 décembre 1592, dans une harangue qu'il prononça *sur la création de quatre maréchaux de France et sur l'établissement des douze pairs*. Aucun de ses biographes n'a connu ce détail, et lui-même a pris soin de ne pas publier sa harangue qui subsiste, à peine lisible, aux ff. 143-147 du *Ms. de l'Arsenal, 5584*. C'est vers le même temps que, pour se concilier les ligueurs, Masson, violemment anti-espagnol pourtant, songera à dédier à Philippe II son *Historia Hispaniae*.

nion sur le *De Episcopis Urbis,* car il n'est pas resté de trace, ou du moins nous n'en avons pas trouvé, de leur correspondance, de la fin de l'année 1591 à la fin de l'année 1601. Nous supposons pourtant qu'ils restèrent en relations pendant cette période de dix ans; sans cela nous ne pourrions nous expliquer que malaisément leur correspondance ultérieure qui n'a pas du tout l'air d'être une reprise. Peut-être y eut-il quelques discussions de caractère politique et religieux entre les deux érudits. Un fragment d'une lettre de Baronius à Nicolas Le Fèvre (qu'on ne trouve point dans le recueil d'Alberici), mais qui figure dans les papiers de Billet de Fanière, tendrait à le faire croire ou tout au moins à faire croire que Masson dut à certain moment donner ou faire donner à Rome des gages de son orthodoxie catholique. Malheureusement, le fragment de cette lettre a été recopié, par deux fois, si inintelligemment que l'on ne peut saisir le sens exact et précis de l'unique phrase qui le constitue. En voici textuellement la teneur : « Ex epistola card. Baronii ad Nicolaum Fabrum : Testimonium pietatis et relligionis quod Papirio Massono habuit occasionem dedisti (*sic*) perjucundum sanè fuit. 1601. Romae pridie idus Novembris[1] ». Faut-il comprendre que Nicolas Le Fèvre avait témoigné à Rome des bons sentiments de Masson, ou avait fourni à Masson l'occasion de les manifester, on ne sait[2]. Il n'en reste pas moins, semble-t-il, que Masson n'avait pas fort bonne réputation à Rome avant ce témoignage.

En quoi aurait consisté ce témoignage? Ici une hypothèse se présente à l'esprit. Ne serait-ce pas le fait de soumettre volon-

---

[1] *Ms. f. fr.*, Bibl. Nat. *24519*, f. 311 verso, et *Ms. f. fr.*, Bibl. Nat. *22861*, f. 53 verso.

[2] Nous inclinerions pour la deuxième hypothèse et nous proposerions de lire le texte comme suit : Testimonium pietatis et relligionis quod [a] Papirio Massono habui [et cui] occasionem dedisti perjucundum sanè fuit; ce qui serait fort clair, transformerait en certitude absolue l'hypothèse dont nous parlons un peu plus bas et expliquerait en outre le *commendatione* qui se trouve à la fin de la lettre de Baronius du 12 février 1602 que nous citons plus loin.

tairement son *De Episcopis Urbis* à une censure officieuse et détaillée qu'il aurait lui-même sollicitée? Les dates fortifient cette hypothèse. En effet, la lettre à laquelle appartient le fragment informe cité ci-dessus est du 12 novembre 1601. Or, le 12 février 1602, Baronius enverra à Masson la censure détaillée du *De Episcopis Urbis*, que celui-ci, dira-t-il, avait sollicitée (quod optasti). Quand on songe que l'ouvrage de Masson est un volumineux in-quarto de plus de 400 feuillets, on ne doit pas s'étonner qu'il ait fallu plus de deux mois à Baronius, qui avait d'autres occupations, pour le censurer. Si le fait de soumettre son livre à un censeur romain n'est point le témoignage en question, on peut en tous cas admettre qu'il en est contemporain. Un fait reste établi, c'est que sans doute, vers la fin de 1601, Masson sollicita instamment de Baronius l'examen et une censure de son livre, dans une lettre qui ne nous est point parvenue et qui accompagnait, semble-t-il, l'envoi au cardinal d'un petit ouvrage de circonstance composé peu après la naissance du dauphin [1], le *Natalis Infantis Delphini* [2]. Que le pieux et érudit Le Fèvre, un grand honnête homme, fort orthodoxe en fait de religion et qui jouissait de la considération universelle, tant à Rome qu'à Paris, et dans les milieux les plus divers [3] : romains, gallicans et protestants, se soit entremis pour arranger le différend du *De Episcopis Urbis* entre Rome et Masson avec lequel il entretenait des relations d'amitié [4], rien

---

[1] Septembre 1601.

[2] Cf. la fin de la lettre de Baronius, *infrà*, p. 13.

[3] Il est remarquable que Nicolas Le Fèvre ait été à peu près le seul homme du XVI[e] siècle qui ait échappé aux médisances de J.-J. Scaliger. Celui-ci semble regretter qu'il ne soit pas protestant. « Nicolaus Faber est doctus sed non legit nostros. Il y en a qui auront tout leu et auront les yeux bandez, manifestum cognitionem esse donum Dei » (*Scaligeriana*, 2[e] édition de Leyde, 1668, pp. 116-117). Ailleurs (pp. 120-121 du même ouvrage) on lit : Sunt adhuc multi Pontificii (papistes) et boni et pii. Amita tua et Puteana sunt piae et valde pontificiae, et Nic. Faber ».

[4] J.-A. de Thou dans sa *Vie de Masson* écrit : Amicos praecipuos coluit Petrum et Franciscum Pithoeos (les deux grands gallicans, Pierre et François Pithou)... Nicolaum Fabrum sanctimoniâ morum et recondita eruditione virum incomparabilem etc.

n'est plus naturel, et cela semble confirmé par un passage qui se trouve à la fin de la lettre de Baronius à Masson, en date du 12 février 1602 [1].

Baronius, qui avait pour Masson historien la haute estime que nous avons pu constater, devait évidemment désirer que le livre fût expurgé de façon à ne plus pouvoir fournir d'armes aux ennemis de Rome. C'était sans doute aussi le désir de Le Fèvre. Quant à Masson, il voyait avec peine l'interdiction de son livre à Rome, et il n'aurait sans doute pas mieux demandé que de la voir levée, si les corrections qu'on allait lui proposer pouvaient s'accorder avec ses convictions et sa façon d'envisager l'histoire. C'était à voir. Il semble bien que dans cette affaire on ait essayé de ménager sa susceptibilité, car il fut entendu que les observations et les critiques sur son livre lui seraient communiquées confidentiellement, en forme privée, et n'émaneraient en aucune façon d'une autorité romaine constituée, la congrégation de l'Index n'y ayant absolument aucune part [2].

Le 12 février 1602, Baronius, qui avait achevé l'examen du *De Episcopis Urbis*, expédiait à Masson ses remarques accompagnées d'une lettre d'envoi. Une copie [3] de cette lettre et de ces

---

[1] Tum Fabri nostri... commendatione. V. plus loin, p. 13.

[2] Cela est dit en termes formels par Baronius : *Censura haec privata non publica auctoritate perscripta* (lettre du 12 février 1602). Jacques-Auguste de Thou (*Vie de Masson*), ami de Masson, gallican comme lui, et qui eut pour son *Histoire* de nombreux démêlés avec la Curie romaine, prend bien soin, lui aussi, de faire remarquer le caractère de cette censure : *Censura librorum de Episcopis Urbis, minimè ab Indicis consessu profecta.*

[3] C'est évidemment une copie, car : 1°) les textes du *De Episcopis Urbis* qui y sont mentionnés y sont assez souvent défigurés, ce qui prouve qu'elle a été exécutée par quelqu'un qui n'avait pas le livre sous les yeux ; 2°) au f. 78 recto la main du copiste a écrit le titre suivant : *Correctiones Baronii in librum de Episcopis Urbis*, etc. Aux ff. 76 verso et 77 recto se trouve, d'une main différente, une copie de la lettre de Baronius du 12 février 1602. Une autre copie de cette lettre est au f. 25 du *Ms. 135 de la Collection Baluze* à la Bibliothèque Nationale. Signalons que l'ordre des feuillets est défectueux. Le f. 76 recto qui vient le premier, immédiatement après le f. du titre, devrait être le dernier, car il contient la fin de la *Censura* qu'il faut lire dans l'ordre suivant : 1°) ff. 76 verso et 77 recto (lettre du 12 février 1912) ; 2°) ff. 78-89 ; 3°) f. 76 recto.

remarques figure dans le *Ms. latin 11416* de la Bibliothèque Nationale, aux ff. 75-89, sous le titre de *Censura Caesaris Baronii Cardinalis in Libros de Episcopis Urbis Papirii Massoni*. La lettre a été éditée dans le recueil d'Alberici en 1759[1]. La *Censura* est inédite[2]. Nous donnons ci-dessous le texte de l'une et de l'autre, car elles forment un tout inséparable et constituent un document extrêmement curieux et de tout premier ordre sur la façon dont s'exerçait dans la Rome de la Contre-Réforme la censure des livres, en même temps qu'elles éclairent d'un jour assez nouveau la critique historique d'un Baronius animé d'intentions apologétiques. Nous avons cru nécessaire d'éclaircir de quelques notes explicatives le texte de la *Censura* que nous publions suivant le *Ms. latin 11416* et que nous avons pu rectifier parfois dans ses leçons fautives en le comparant aux textes cités du *De Episcopis Urbis*.



Papirio Massono Caesar card. Baronius
Admodum Vir Illustrissime[3],

Habes tandem, vir clarissime quod optasti, animadversionem in Libros tuos *de Vita Pontificum*[4]. In qua vides stylum a censore[5] altius impressum, multaque contixa vel levia et parum reprehendenda, vel non tam tua quam aliorum quos laudas. Sed hoc ille nimirum spectavit, in hujus argumenti opere, hoc praesertim saeculo, cautionem nimiam esse vix posse, aliena autem convicia, quae auctorum suorum aperta malevolentia fidem non habeant, cum a catholicis probatisque scriptoribus usurpantur, ab adversariis ar-

---

[1] *Baronii Epistolae et Opuscula*, t. II, Ep. CXL, pp. 69-70.

[2] Nous en avons dit quelques mots dans notre étude sur *Dante, auxiliaire du gallicanisme* in *Dante, Mélanges de critique et d'érudition françaises*, Paris, 1921, pp. 133-134.

[3] Cette formule ne se trouve pas dans Alberici, mais seulement dans le *Ms. latin 11416*, f. 76 verso.

[4] Baronius rend plus orthodoxe le titre du livre.

[5] Le censeur n'est autre que Baronius, bien qu'il parle de lui à la troisième personne.

ripi, et illorum quasi suffragio ac sententia confirmari [1]. Tibi vero difficile non erit ex his multis ea seligere et castigare, quibus bonorum aures offendi jure posse senties. Quod ubi feceris spondere audeo, tametsi censura haec privata, non publica auctoritate perscripta sit, nihil morae futurum, quominus Libri tui a Sede Apostolica permittantur. In quo sane caeterisque, quae tua causa potero, fautorem me ac benevolum habiturus es, tum ingenii et doctrinae tuae merito, tum Fabri nostri cui salutem dictam cupio, commendatione [2]. *Natalem Principis Delphini* [3] a te scriptum lubens vidi, et pro munere gratias ago. Vale.

Romae Pridie Id. Febr. MDCII

**Censura Caesaris Baronii Cardinalis
in Libros de Episcopis
Urbis
Papirii Massoni**

F° 75 du Ms. 11416.

Correctiones Baronii in librum de Episcopis Urbis

F° 78.

Titulus ipse offendit, *De Episcopis Urbis*, et in epistola ad Regem *Sixto episcopo urbis* passimque toto opere Episcopos romanae ecclesiae nusquam pontifices maximos appellat [4].

---

[1] Baronius, « enfonçant profondément son stylet de censeur » dans l'ouvrage de Masson, semble donc ne lui reprocher personnellement que peu de chose. Le grand reproche est qu'il a cité souvent, en leur prêtant l'appui de son autorité, des auteurs hostiles à Rome. Le texte de la *Censura* montre que, c'est, en effet, un des griefs qu'on lui fait, mais il montre aussi qu'on lui reproche personnellement autre chose que des *levia et parum reprehendenda*. Il ne faut donc pas trop prendre à la lettre ces précautions oratoires de Baronius.

[2] Ce passage semble bien prouver l'intervention de Nicolas Le Fèvre dans l'affaire.

[3] Paru en 1601.

[4] Papire Masson, en effet, affecte de n'appeler les papes qu'Evêques, tout en reconnaissant qu'ils sont les premiers Evêques. Sur les appellations des papes, cf. *D. E. U.* (c'est l'abréviation que nous emploierons désormais pour désigner le *De Episcopis Urbis*), ff. 270-272. Avec le même esprit gallican, Savaron, ami de Masson, appelait *Papes* tous les évêques : il fut fort attaqué pour avoir donné le nom de *Pape* à François de la Guesle, archevêque de Tours (cf. Colomiès : *Mélanges historiques*, Utrecht, 1692, p. 44). — Nous soulignons en italique avec le titre des chapitres de Masson toutes les phrases ou expressions qui sont textuellement ou à peu près dans le *D. E. U.*

In *Praefatione* offendit aurem quod Xrtum [Christum] *supplicio affectum* Taciti verbis tanquam suis scribit et de Xto [Christo] nimis strenue[1] (?) loquitur.

In *Petro* folio 2 b... [2] de Lactantio et Prudentio *quos corrumpere Pontifices illius aetatis, valde ab iis remoti minimè potuere*[3]. Alibi bonos et in universum taxat pontifices.
Eadem spectat. pag. [3] de Dorotheo *qui Episcopos urbis ne nosse quidem potuit*[4] et seq. *qui nihil in gratiam scripserunt Episcoporum Urbis*[5]. Quibus locis detrahit fidem aliis historiae pontificiae scriptoribus.

In *Anacleto* P. 7 nimis honorifice profert de Apollonio Mago cum tenui et forte[6] (?) minus[6] (?) antidoto[7].

In *Alexandro* p. 8 b. de corpore Alexandri papae. *Lucae colitur*[8]. Cur dubitavit absolute loqui, quasi sanctos colere non liceat ?

In *Victore* p. 14 b. de Tertulliano, *benedictum Papam appellans et Pontificem maximum Epūm Episcoporum quae ab eo dicta videntur* tametsi pontificis edictum immeritò damnet. Tertullianus hos tamen titulos minime irridere dicendus est[9].

---

[1] Mot douteux. P. Masson parle à peine du Christ.

[2] Mot illisible.

[3] *D. E. U.*, f. 2 verso : P. Masson y invoque le témoignage de Lactance et de Prudence sur le séjour et le martyre de saint Pierre à Rome. Le témoignage d'un Africain et d'un Espagnol, ajoute-t-il, n'a pu être acheté par les pontifes contemporains qui vivaient loin d'eux.

[4] *D. E. U.*, f. 3 recto : Même valeur reconnue par Masson au témoignage de Dorothée, évêque de Tyr, sur le même sujet et pour la même raison.

[5] *D. E. U.*, f. 3 verso : Eloge décerné par Masson à Siméon Métaphraste, à Gaudence de Brescia et à Isidore.

[6] Mots douteux.

[7] *D. E. U.*, f. 7 recto et verso : P. Masson raconte, en effet, l'histoire d'Apollonius de Tyane qu'il appelle celebris famae auctoritatisque philosophus, avec assez d'impartialité, d'après Philostrate, Flavius Vopiscus, saint Jérôme et Eunape. Pourtant l'antidote réclamé par Baronius existe, et assez fort, car Masson après avoir reproché aux païens d'avoir cherché à opposer Apollonius au Christ s'écrie : Sed *quid sui cum fidibus ?* quid tenebris cum radianti luce ? et signale la réfutation que fit Eusèbe de Césarée du philosophe Hiéroclès qui avait comparé les miracles d'Apollonius à ceux du Christ. Le reproche de Baronius semble donc ici porter à faux.

[8] *D. E. U.*, f. 8 verso : P. M. a écrit *fere* colitur, ce qui explique la censure de Baronius.

[9] *D. E. U.*, f. 14 verso : P. M. a écrit : Nec fuisse satis aequum Pontifici romano ex libro de Pudicitia Tertullianum intelligimus, benedictum appellans et Pontificem scilicet maximum Episcopum Episcoporum, quae *ironicôs* ab eo dicta videntur. Il y a là, entre Masson et Baronius, une simple différence d'interprétation du ton de Tertullien.

In *Anthero* p. 18 parum ad rem et parum digna pontifice quae per allusionem dicit de Antherote *deo Amantium*, et de servitute cum aït : *sed sive servus sive liber*. Aliud est Antheros aliud Antherus : floridus valet, alterum[1] (?) Antherotem vocant[2].

P. 29 in *Marcello : Impii ergo sumus Xtiani* [Christiani], *qui affecta ultimo supplicio fratrum corpora feris dilanianda exponimus*. Nimis acerbe et tamen id ubique non sit[3].

P. 41 in *Felice II : Liberio ab haereticis fuisse subrogatum*. Debuit aliquid addi ne cuiquam inde detur occasio[4].

In *Damaso* P. 43 omitti poterat locus Hieronymi de duobus illis qui matrimonium toties repetebant, ac multo magis epigramma Martialis[5].

F° 79.

P. 44 Cum multa dixisset ut probaret Vitas pontificum non esse Damasi, nimis contumeliose concludit : *nolo cum ignaris et pertinacibus contendere, frustra enim pugnatur cum belluis*[6].

---

[1] Mot douteux.

[2] *D. E. U.*, f. 18 recto : P. M. dissertant sur le nom du pape Antère le rapproche successivement du nom d'Antéros, fils de Vénus et dieu de l'Amour réciproque, et du nom d'Antherotianus, affranchi de Tibère.

[3] *D. E. U.*, f. 29 recto : La phrase en italique est une réflexion de Masson qui lui est suggérée par une loi de Dioclétien et Maximien qui accordait la sépulture aux suppliciés.

[4] *D. E. U.*, f. 41 verso : La remarque est assez curieuse. Pour Baronius, l'historien ne doit pas se contenter d'exposer les faits sèchement : l'apologétique rentre, en effet, dans l'histoire avec la Contre-Réforme.

[5] *D. E. U.*, f. 43 recto et verso : P. M., qui aime émailler son récit d'histoires gaies, raconte, d'après S. Jérôme (*Epistola ad Geruntiam*), l'histoire de la femme qui avait enterré vingt-deux maris et de l'homme qui avait enterré vingt épouses. Après ces multiples veuvages ils s'épousèrent et dans le peuple les paris s'engagèrent pour savoir lequel enterrerait l'autre. Ce fut le mari qui enterra sa femme et précéda le convoi funèbre aux acclamations de la multitude. Le récit de ce fait divers de la Rome du temps de saint Damase n'est pas comme on pourrait le croire un hors-d'œuvre, car c'est dans ce récit que saint Jérôme révèle qu'il fut secrétaire du pape Damase. Le hors-d'œuvre vient ensuite quand P. Masson rapproche de ce récit l'épigramme de Martial sur Fabius et Christilla. — La remarque de Baronius montre que la Cour de Rome était devenue très grave depuis Pie V. Saint Jérôme était d'ailleurs un des écrivains chrétiens qui eurent la plus grande influence sur la Pré-Réforme et sur l'humanisme, et la première édition complète de ses œuvres avait été donnée par Erasme, à Bâle, en 1516.

[6] *D. E. U.*, ff. 43 verso-44 recto : P. Masson avait, avec raison, protesté contre ceux (et ils étaient nombreux alors à la Curie) qui soutenaient l'au-

In *Innocentio* P. 52, Quae de permissis ab Innocentio sacrificiis de Zozimo refert vel omitti debebant vel refelli ut falsa et ab hoste conficta [1].

In *Bonifacio* P. 55 b : *Fuligine et aranearum telis Romae templa cooperta erant, ut Hieronimus agnoscit in eplа* [epistola] *ad Athletam* [2]. Haec ita armis moveantur, quasi de Xstianorum ecclesiis non de Gentilium fanis ageret.

In *Sixto III* P. 61 : *Nicolaus primus circumstantias personae et temporis nesciens*, quasi vero idem nesciret quia non expressit [3].

In *Leone* P. 63 : Quorsum illa et verbis Leonis observatio pontifices religionis *tunc non potuisse in exilium reos mittere ut hodie faciunt* [4] ?

Ibidem : male interpretatur nomen Missae, *formulam sacrificii offerendi ad populum missam* [5] [..........] [6] adderet se missae nomen ante Leonem non legisse, cùm apud antiquiores legatur.

P. 64 Miltiadis exemplum adfert qui Synodo Romano interfuit, et recitat [7] (?) Leonem qui nullo exemplo nisi....... scripserant quod ad Synodum Chalcedoniensem scribitur cùm Leo de synodis œcumenicis in Oriente exactis loquatur, non de iis quae Romae vel in vicinia [8].

---

thenticité du *Liber de Vitis Pontificum Romanorum* attribué à Damase, et qui est aujourd'hui universellement considéré comme apocryphe.

[1] *D. E. U.*, ff. 51 verso-52 recto : P. M. citait un passage de Zozime, d'après lequel le pape Innocent, dans un grand péril couru par Rome, aurait autorisé les sacrifices aux dieux.

[2] *D. E. U.*, f. 56 verso.

[3] *D. E. U.*, f. 61 recto : Observation fort juste de Baronius. Masson racontant que Bassus avait accusé Sixte III auprès de l'empereur Valentinien, sous prétexte que Nicolas Ier qui rapporte le fait n'indique pas le nom de l'accusateur et le remplace par un *quidam*, avait fait la réflexion ci-dessus.

[4] *D. E. U.*, f. 63 verso : Voici la réflexion de Masson qui évidemment vise le pouvoir temporel et politique de la papauté : Ex hac rei gestae narratione (le fait que les juges temporels avaient en Italie condamné les Manichéens qui ne se convertissaient pas, à l'exil) perspicuum est Romanos Episcopos relegare tunc non potuisse, nec in exilium reos mittere, uti hodie faciunt : sed eos tantum censura coërcere et pœna ecclesiastica multare. Le texte sur lequel P. M. s'appuie est une lettre de saint Léon aux Evêques d'Italie.

[5] *D. E. U.*, f. 63 verso.

[6] Trois mots illisibles.

[7] Mot douteux.

[8] Le manuscrit est ici assez embrouillé. L'observation de Baronius vise un passage où Masson explique, d'après les lettres mêmes de Léon, les causes qui l'empêchèrent d'assister au Concile d'Ephèse et dit qu'il n'y avait, pour ainsi dire, pas de précédent à cela... Sanè Silvester Niceno concilio... propter in-

In *Fœlice III* P. 69 b. De Fœlice secundo, *non praeterito illo Fœlice infœlici veniam ad Fœlicem Simplicii successorem.* Luget[1] (?) quem ecclesia ut martyrem veneratur[2].
P. 71 b. *Quinetiam Romanae Ecclesiae morem fuisse narrat, ut jura non essent immota, sed si quidpiam contingeret statim vendebatur, et pretium in tres partes dividebatur ita ut ecclesiae una, episcopo altera, clero tertia daretur*[3].
In *Gelasio* P. 72 : *Gennadius sanctum vocat id verbum potius dignitati tribuens quam personae*[4]. Alieno loco dictum videtur quasi taxet Gelasium.

F° 80.

In *Anastasio* II P. 81 : De Dante poeta commemorat Anastasium *apud Inferos collocari, nutu divino percussum.* Deinde velut causam confirmaret, *id tamen,* inquit, *ejusmodi non est ut persuadere debuerit Anastasio mortuo pœnas infligi. divina clementia humanis sceleribus praeponderat*[5]. Totus hic locus castigandus.

---

gravescentem aetatem interesse non potuit... Sed Miltiades interfuit synodo habitae Romae (*D. E. U.*, f. 64 recto).

[1] Mot douteux.

[2] La phrase en italique est celle (*D. E. U.*, f. 69 verso) où Masson rappelle qu'il n'a pas omis dans sa liste des Papes, précédemment, ce Félix II que les Ariens substituèrent à Libère et que quelques-uns considéraient comme un antipape. La remarque de Baronius, qui proteste contre l'épithète *infœlix* attribuée à ce pape, ne manque pas de piquant et prouve la sincérité et la modestie du grand annaliste romain. En effet, vingt ans avant, la rédaction de la *Censura*, sous Grégoire XIII, Baronius avait composé un écrit, lors de la réforme du martyrologe romain, pour prouver que Félix II n'était ni saint, ni martyr, et le faire rayer du martyrologe. Il allait triompher, malgré le cardinal Santorio qui avait pris contre lui la défense de ce pape, lorsque, le 4 août 1582, dans l'église Saint-Côme et Saint-Damien, on découvrit sous un autel un sarcophage avec des reliques portant l'inscription : *Corpus S. Felicis, papae et martyris qui damnavit Constantium.* L'inscription était fausse, car la légende du martyre de Félix II est contraire à tout ce que l'on sait de ce pape. Mais Baronius, frappé du fait que cette découverte avait eu lieu la veille de la fête de Félix, et plus pieux encore que savant, se rendit devant ce témoignage, et S. Félix resta au martyrologe.

[3] *D. E. U.*, f. 71 verso : Cette phrase est le résumé d'un passage de Théodore-le-Lecteur. Le sujet sous-entendu de *narrat* est Theodorus.

[4] *D. E. U.*, f. 72 recto : Sanctum se rapporte à Gélase.

[5] *D. E. U.*, f. 81 verso : Sur Dante et la suspicion dont il fut l'objet dans l'Eglise de la Contre-Réforme, cf. notre étude sur *Bellarmin et Dante*, in *Nouvelle Revue d'Italie*, septembre-octobre 1921, pp. 93-108.

In *Joanne* P. 85 b : Odiosa illa exclamatio : *O tunc imbelles atque impotentes et servili jugo oppressos urbis episcopos* [1] !
Post Joannem omittit Fœlicem in locis de causa immeritò cum extant ejus epistolae et non desint auctores qui meminerint [2].

In *Joanne II* P. 89 b : Tollenda videntur tres Epistolae Athalarici ut parum ad rem et offensioni obnoxiae [3].

In *Silverio* 98 b : *Hoc tempore Benedictus cœpit familiae suae et Cassino monti nomen dare, tam prospero rerum cursu ut posteros deinde opibus affluentes ubique miremur* [4].
P. 99 : Rutilii locus praemuniri debuit aliqua ratione cùm in monachos sic invehatur vir ethnicus [5].

In *Joanne* III P. 103 : Joannis de Lino et Cleto sententiam mirari se dicit quasi epistola illa ejus acto [6] ? esset [7].

In *Gregorio* P. 106 b : *Serenum Massiliensem episcopum benigne arguit quod Ecclesiae suae imagines confregisset, nam et eas servari et ab earum adoratione populum prohiberi debuisse* [8]. Exponi debent verba Gregorii.

---

[1] *D. E. U.*, f. 85 verso : A propos de la triste fin de Jean I[er], mort dans la prison où le jeta Théodoric à son retour de Constantinople.

[2] *D. E. U.*, f. 85 recto : P. M. déclare, en effet, omettre Félix IV, successeur de Jean I[er], sous le prétexte que « nullus gravium scriptorum Foelicis mentionem facit ».

[3] *D. E. U.*, ff. 83 verso-89 recto : Il s'agit de trois lettres d'Athalaric extraites de Cassiodore : l'une au pape Jean II où le souverain lui donne des ordres sur un ton assez péremptoire ; les deux autres à Salvantius, préfet de Rome, pour féliciter le Sénat de Rome d'avoir pris des mesures contre la simonie dans l'élection des papes, et pour faire rendre justice à des Romains emprisonnés. Si la dernière est en réalité « parum ad rem », les deux premières sont « offensioni obnoxiae », mais tout à fait dans le sujet. Chez Baronius l'historien s'efface ici devant l'apologiste qui désire passer sous silence des documents exacts mais embarrassants.

[4] *D. E. U.*, f. 98 verso : Passage contre les ordres religieux que Masson n'aimait pas beaucoup. Baronius ne pouvait que le désapprouver.

[5] *D. E. U.*, f. 99 recto : Passage de l'*Itinerarium* de Rutilius Namatianus contre les moines « lucifugos ».

[6] Mot douteux.

[7] *D. E. U.*, f. 103 verso : Masson s'élève contre Jean III sous prétexte que d'après le canoniste Gratien il aurait, dans une lettre aux évêques de Germanie et de Gaule, déclaré que Lin et Clet n'auraient été que des coadjuteurs matériels de saint Pierre et ne lui auraient pas succédé avec le pouvoir des clefs que seul aurait eu Clément, ce qui est en contradiction avec ce que dit saint Irénée de Lin.

[8] *D. E. U.*, f. 106 verso : P. M. semble s'être défié toujours quelque peu de l'exagération du culte des images. C'est lui qui éditera quelques années plus tard Agobard qui dans quelques-unes de ses œuvres a les mêmes tendances.

In *Bonifacio III* P. 110 b : *Obtinuit a Phoca ut Romana sedes omnino et absolute prima diceretur* [1].

In *Bonifacio IV* P. 111 b : *At sanctissime Bonifaci, detestatus Idolorum cultum, Jovem inde, deosque omnes expulisti ut Virgini Mariae divisque omnibus consecraretur* [2]. De Pantheon. Nam idola tunc colebantur. Non Sanctis omnibus quos divos vocat consecravit Bonifacius, sed martyribus tantum.

In *Severino* P. 114 : Odiosa etiam est illa exclamatio : *O parum potentem illa aetate episcopum Romanum, qui tot congestas opes* (Lateranensis Vestiarii) *servare non potuit* [3].

F° 81.

In *Thedoro* P. 115 : Quod Theodorus Pyrrhum damnaturus accepto calice in atramentum stillavit solemnem formulam fuisse putat in episcopis exauctorandis [4].

In *Adeodato* P. 118 : Putat Adeodatum per Literas quibus monasterium Sti Martini exemit ab Archiepiscopo Turonio facultatem illi dedisse ut peculiarem haberet Episcopum [5].

In *Agathone* P. 121 : *Coacti sunt Romae occidentales Episcopi* 125 *et unam in domino voluntatem atque operationem esse testati sunt : quarum rerum acta extant* [6].

In *Benedicto II* P. 122 b : Minus elevat auctoritatem *homuncionum* quos vocat id est auctorum de quibus sequentium Pontificum historiam petiturus est [7].

---

[1] *D. E. U.*, f. 110 verso : Ce texte pouvait donner lieu à discuter la primauté de Rome.

[2] *D. E. U.*, f. 111 verso.

[3] *D. E. U.*, f. 114 recto : A propos du pillage du trésor de S. Jean de Latran sous le pape Séverin.

[4] *D. E. U.*, f. 115 verso : Baronius reproche ici à Masson d'avoir d'un fait isolé tiré une conclusion générale.

[5] *D. E. U.*, ff. 118 verso-120 recto : Rescrit de Deusdedit aux Evêques de Gaule.

[6] *D. E. U.*, f. 121 recto : A lire les lignes qui précèdent dans le *D. E. U.*, il semble bien que Masson ait voulu affirmer là la fameuse doctrine gallicane de la supériorité du concile sur le pape. C'est ce qu'a dû y voir Baronius qui a censuré la phrase.

[7] *D. E. U.*, ff. 122 verso-123 recto : Christianum autem Lectorem moneo me in hoc et sequentibus libris auctores multò inferiores veteribus atque impares citaturum, non enim Tertullianos aut Hieronymos aut Augustinos deinceps auditurus est, sed prae his homunciones veluti quosdam habiturus, quos insecutae aetates degeneri fœtura protulerunt, non enim omnis aetas paria ingenia producere consuevit. Quamobrem his utemur etsi semibarbaris, dummodo illum qui nobis propositus est amorem veri habuisse videantur.

In *Sisinio* P. 125 b : Leviter dictum quod ait de eo : *nisi podagra laborasset* scire non potuisse an pontifex fuisset [1].

In *Gregorio II* P. 126 : Quem *Dialogum* male vocat [2].

P. 126 b : Odiosum est quod ter repetit illum *de episcopis romanis magnos pontifices fecisse* et *principatum suum* [ei] *debere, tantae auctoritatis ac potentiae auctorem esse* [3].

In *Zacharia* P. 129 : Pipinum Regem memoria victoriae paternae *fecit potius quam Zachariae rescriptum* [4].

In *Adriano* P. 131 b : In Synodo 7ª decretum non oportere imagines ... eri [5] aut non adorari [6].

Ibidem : Extat Tharasii ad hunc de quo loquimur fratrem et comministrum Adrianum papam epistola qua illum graviter reprehendit quod ex ordinatione sacerdotum pecuniam faceret [7].

In *Gregorio IV* P. 135 b : Delegatur ab Imperatore missus ut electionem Pontificis discuteret.

Id factum inquit *ne cives morem majorum contemnere discerent* [8].

Ibidem : de conjuratione filiorum in Ludovicum Imperatorem : *Ac mihi liceat, jure enim licet, Gregorium accusare participem conjurationis hujus* [8].

P. 136 : ex Hincmaro Gregorii *reditum* in Italiam *nescio cujus infamiae plenum* [9].

In *Leone IV* P. 137 : De Joanna foemina : *non sequar errorem eorum qui meretriculam ponunt. Quod si contigisset errore elegentium id factum esset.*

---

[1] *D. E. U.*, f. 125 verso.

[2] *D. E. U.*, ff. 126 verso-127 recto.

[3] *D. E. U.*, f. 126 verso.

[4] *D. E. U.*, f. 129 recto : Négation gallicane de l'intervention pontificale dans les affaires temporelles de France.

[5] Mot illisible.

[6] Il n'y a rien de semblable dans le texte de Masson (*D. E. U.*, f. 131 verso) qui porte simplement : deque imaginibus decretum non oportere eas comminui (briser). *Aut non adorari* ne s'y trouve pas. Ou Baronius aura mal lu, ou le copiste de la *Censura* aura ajouté ces trois mots par inadvertance.

[7] *D. E. U.*, f. 131 verso : Accusation de simonie. Tharasius était le patriarche de Constantinople. Deux raisons pour que Baronius censure. Une troisième raison est la mise en doute de la primauté contenue dans les mots « fratrem et comministrum ».

[8] *D. E. U.*, f. 135 verso : P. M. semble approuver, dans certains cas, l'intervention du pouvoir civil dans les affaires de la papauté, mais non le cas inverse.

[9] *D. E. U.*, f. 136 recto.

F° 82.

P. 138 : de eadem : *collocari non debere Laidem illam.*
item P. 139 : iterum *meretriculam.*
et ibi b : *si Thais fuit.*
item P. 140 et 141 : nimis crebra repetitio.
P. 139 : *Et pontifices quidem meretricem illam in Episcoporum numero collocatam et inter antecessores suos positam vident et tamen ferunt antiquissimum illud suae sedis opprobrium.*

In *Benedicto III* P. 140 : *Quis autem de ejus supplicio loquitur ? et tamen Romam aut parum justitiae amantem, aut fatuam, aut lenocinii consciam dicamus necesse est, si meretriculam illam partu solutam non addixit pœnae, non ultimo supplicio affecit etiam mortuam*[1].
P. 141 : Omittenda videntur Chalcondylae verba de sede perforata[2]. Satius fuerit refellere.

[In *Adriano II*] P. 145 b. de Hincmaro Laudunensi, *an* Synodi sententia damnatus *appellare Pontificem Romanum jure potuerit*, ex Caroli et Hincmari responso ad Adrianum[3].

[In *Joanne VIII*] P. 146 : Verba Synodi a Photio habitae in quibus mentio fit Joannis Papae, quibus statuitur ut Itali excommunicati a Joanne pro excommunicatis a Photio habeantur et antea a Joanne quoscumque Photius in qualibet parochia[4].

In *Adriano III* P. 148 : [ut] *faecem pontificum aliquot qui subsequuti sunt superi nobis paterentur*[5].
P. 149 : *Sunt qui hunc pontificem juris imperatorii praedonem putent, quo jure cautum erat ut Caesaribus minimè inconsultis Pontifex ordinaretur*[6].

---

[1] La réfutation de la fable de la papesse Jeanne occupe dans le *D. E. U.* les ff. 137 verso-141 recto. Baronius ne désapprouve pas naturellement cette réfutation qu'il a approuvée dans ses *Annales ecclesiastici*, mais certains termes qu'il estime inconvenants (Lais, Thais, meretrix, meretricula, etc.), et une ou deux expressions peu respectueuses, l'une pour le conclave, l'autre pour la papauté.

[2] *D. E. U.*, f. 141 recto : C'est le passage où Laonicos Chalcondyle raconte que depuis la papesse Jeanne, lors de l'élection d'un pape, on fait asseoir l'élu sur une *sedes perforata* pour s'assurer que le fameux scandale ne se renouvelle pas, et pouvoir crier : *Mas nobis dominus est.*

[3] *D. E. U.*, f. 145 recto et verso : Mise en doute de la supériorité du pape sur le concile.

[4] *D. E. U.*, f. 146 verso : Acte embarrassant pour la primauté de Rome.

[5] *D. E. U.*, f. 148 verso.

[6] *D. E. U.*, f. 149 recto.

In *Bonifacio VI*, P. 150 b : *Non est cur Pontificium nomen oderimus, propter paucorum pontificum quaedam impia facta.* Et paulo post : *Tu vero, Stephane, quid cogitabas cum Formosi collum sepulchro eruti secari gladio jussisti* [1] ?
P. 151 : *Quid est illo facto aut crudelius aut immanius unquam excogitatum a barbaris ?* Postea de Leonis verbis jure id factum videtur [2].

In *Joanne IX* P. 152 : *Verba Synodi intexere placuit ne unquam putent Romani Pontifices id sibi licere quod revera non licet, ut decessores suos*, etc. *Vindex ero rerum ab iis perperam actarum et res nefarias egregiè vituperando damnandoque prodesse reipubl. conabor* [3] !

In *Leone V et Christophoro*, P. 153 : *Sed tu, serve nequam quem Christophorum vocant, cùm potius Luciferum debuerint appellare* [4].

F° 83.

In *Sergio III*, P. 155 : Post narrationem de Theodora est exclamatio : *O Roma, urbs antiqua quam dispari domino dominaris*, etc. *Nunc servire cogeris impudenti scorto* [5].

In *Joanne X* [P. 158 b.] : Post fœda illa quae de Papa narrat ex Luitprando, concludit : *Utinam vitiosi Pontifices nulli unquam fuissent, id enim optandum esset... et res vitiosas gererė eos non puduit* etc. [6].

In *Leone VI*, P. 159 : *Joannes ille infelix mancipium Veneris, et Theodorae servus, fœdo vitae exitu* etc. [7].

In *Joanne XI*, P. 159 : *Venenum in Romana Ecclesia infusum est,*

---

[1] *D. E. U.*, f. 150 verso.

[2] *D. E. U.*, f. 151 recto : A propos des outrages aux restes de Formose.

[3] *D. E. U.*, f. 152 : Le passage de Masson est assez violent. Neque enim sum ex eorum genere quibus videntur Episcopi Romani ne peccata quidem sine laude committere, sed vindex ero, etc.

[4] *D. E. U.*, f. 153 verso.

[5] *D. E. U.*, f. 155 recto.

[6] *D. E. U.*, f. 158 verso : Voici la conclusion de Masson en entier : Hactenus Luitprandus, cujus testimonio non utor, nisi quia veram narrationem rerum praeteritarum omittere turpe esset historiam scribenti. Nemo enim existimet Pontificiae sedis haec à nobis et similia narrari. Utinam enim vitiosi Pontifices nulli unquam fuissent, id enim optandum esset : sed cùm fuerint, et res vitiosas gerere eos non puduit, quid est quod historicum pudeat, illas ut evenerunt narrare, imitarique pictores, qui effingere rem propositam solent, tanta industria ut queri non possit ab iis aliquid omissum. Masson exposait là une théorie de l'histoire qui ne pouvait évidemment pas s'accorder avec celle de son censeur.

[7] *D. E. U.*, f. 159 recto.

cùm meretricis filius ex Sergio nondum pontifice Romano ad summum sacerdotium ascendit.

Eadem pag. : *Idque superi et fata christianis delictis irata patiebantur*[1].

In *Stephano VIII*, P. 160 b, de vulneribus agens quibus fœdatus in seditione fuerat : *neminem,* ait, *sive casu sive industria* creatum, *qui vel luscus, vel claudus* aut gibbosus *esset* etc.[2].

In *Joanne* XII, P. 162 : *Illum non immeritò, ut videtur exauthorandum censuerunt.* Et post : *Synodus illa [est] quasi formula exauthorandi Pontificis Romani, cùm iratus illi Deus* id *fieri sinet*[3].

In *Benedicto* V, P. 163, ait Joannem XII cum Othone priusquam veniret pactum fuisse *se* ab *Pontificis dignitate exutum non iri,* id *genus pactionis contra bonos mores*, et *Othonem* etsi *oblitus datae fidei et jurisjurandi praestiti* fuerit, pie tamen egisse cum illum expulit ob contumaciam[4].

In *Joanne XIII*, P. 164 : *cœlites vitam ademere*[5].

In *Sergio IV*, P. 172 : Parum ad rem videntur quae propter Sergium qui vocabatur Bucca Porci, de nomine illo subjungit[6].

In *Joanne* XX, P. 173 b : *Nec mirum debet videri quod ambitione et corruptela Pontificatum appeticrit. Quid est enim Romano Episcopatu aut subliminus aut illustrius*[7] ?

Eadem pag. : *Quod Deus et fata sic prosperaerint*[8].

In *Benedicto IX*, P. 174 : Ex Glabro refert hunc impubem id est puerum ferme decennem ad pontificatum pervenisse[9].

In *Clemente II*, P. 175, de bello agens quod Gregorius VI cum Henrico Imperatore gessit, *quod ejus factum*, inquit, *multi non probant, pontifices enim debent omnes bellum odisse, nam etsi justum at minime est*[10], etc.

---

[1] *D. E. U.*, f. 159 verso : Notons la censure des expressions païennes : *superi et fata.*

[2] *D. E. U.*, f. 160 recto : Neque illud praetereundum existimo, ab electoribus Pontificum, sive casu sive industria neminem unquam ad summum sacerdotium vocatum esse, qui vel luscus, vel claudus, vel gibberosus esset, vel qui minimam deformitatis notam haberet. N'y a-t-il pas dans le *vel claudus* quelque allusion maligne à l'élection de Felice Perretti, Sixte-Quint, et à ce qu'on en racontait ?

[3] *D. E. U.*, f. 162 recto : A propos de la déposition de Jean XII, P. M. semble croire au droit pour le Concile de déposer le pape.

[4] *D. E. U.*, f. 163 : P. M. approuve Othon d'avoir fait déposer Jean XII.

[5] *D. E. U.*, f. 164 recto.

[6] *D. E. U.*, f. 172 verso.

[7] *D. E. U.*, f. 173 verso.

[8] *D. E. U.*, f. 173 verso.

[9] *D. E. U.*, f. 174 recto. D'après Raoul Glaber.

[10] *D. E. U.*, f. 175 recto et verso.

F° 84.

In *Benedicto X* [P. 180] : *Coactusque* [*est*] *Archypresbyter Ostiensis Ecclesiae, absente Episcopo* (Petro Damiano) *hoc portentum consecrare* [1].

In *Alexandro II* : *perventurum in fatis erat*. P. 182 b [2].

In *Gregorio VII*, P. 185 : *Irritatus tanta inclementia Caesar contra datam fidem ecclesiae infestus*, etc.

Eadem [pagina] : *fortuna initio visa est favere Rodulpho* etc.

Item : *Quia Deus res humanas geri sinit* [3].

P. 186 b. *Soli sacerdotes Germani ut vinum, ita uxores dimittere nolebant. Recta consilia apud ebrios non valent*, etc. Nimis contumeliosè [4].

In *Honorio II* P. 194 b. *Et fuisset oneri ecclesiae Romanae nisi statim* recognovisset *quàm illegitimè Romanum Pontificatum esset adeptus*. Sed id factum non est recté, *nam Marcellino gravius peccanti ignoverant* [5].

In *Innocentio II*, P. 195 b. *Id enim in fatis erat ut rerum exitus demonstrarit* [6].

In *Caelestino II*, P. 198 : De sede vacante, nunc brevi nunc longo tempore : *Quod interdum accidit, caelestium occulto latentique judicio, interdum sola electorum nequitia consentire nolentium* [7].

In *Adriano IV*, P. 203 : *Canonicorum sectae apud Albanum addictus* [8].

Et pag. 204 b, de Gulielmo Rege Siciliae : *Rebellionem Adrianus ei fieri procurat per optimates et consanguineos, Caesaremque ad occupandam Siciliam hortatur. Sed hic pessimi consilii exitus fuit*, etc. [9].

In *Alexandro III*, P. 207 b, item P. 208 : *Itaque impurae damnataeque et caelo quoque ipsi invisae servos habere non debuit*. De Judaeis loquitur quos ex Benjamin Itinerario

---

[1] *D. E. U.*, f. 180 recto.

[2] *D. E. U.*, f. 182 verso.

[3] *D. E. U.*, f. 185 recto et verso : A propos de la lutte entre Grégoire VII et Henri IV.

[4] *D. E. U.*, f. 186 verso : A propos de l'institution régulière du célibat ecclésiastique. P. M. n'aimait guère les Allemands.

[5] *D. E. U.*, f. 194 verso.

[6] *D. E. U.*, f. 195 verso : Censure de l'expression païenne.

[7] *D. E. U.*, f. 198 recto.

[8] *D. E. U.*, f. 203 verso : *Secta* est le nom que P. M. applique généralement aux ordres religieux.

[9] *D. E. U.*, f. 204 verso.

Alexandri ministros fuisse ait. *Iehiel Papae minister, juvenis elegans et prudens. frequens in domo ipsius, utpote domus et universae rei familiaris praefectus* [1].

In *Clemente III*, P. 210 b : Alieno loco et abs re taxat Bonifacium VIII *qui se Imperatorem orbisque dominum imprudenter sanè appellabat* [2].

In *Caelestino III*, P. 211, de Constantiae matrimonio agens *Federicum ex Constantia genuit, Fridericum 2. pontificii nominis hostem acerrimum, Deo in episcopos romanos non injuria saeviente, qui damnatum matrimonium probassent* [3].

In *Honorio III*, P. 216, Constitutionem Alexandri III quam renovavit ne Religiosi ad Leges aut physicam audiendas proficiscantur taxat : *quod solitario recte ne an secus, aliorum judicare :* utilior est ignorantia an cognitio multarumque rerum scientia [4].

Eadem [pagina] : Nescio [5] (?) cui [5] (?) spectent [5] (?) quae dicuntur de semplici veste Pontificis qua quotidie utitur [6].

F° 85.

Quod ait : *aetas et senium* Pontifices *minus servire voluptati jubent* [7].

P. 217. de familiis SS. Francisci et Dominici confirmatione ab Honorio : *Sed maximum labem vir pius intulisse ecclesiae Dei quia Episcopi et sacerdotes in sua quisque parochiali cura concionari soliti, his sibi succedentibus, conversi ad otium, id munus docendi dicendique, quod praestantissimum erat, abjicientes, sponte voluptati et genio indulgere cœperunt* [8].

P. 217, Ibidem, taxat *Honorii successores qui novas monachorum familias* approbarunt. *Sectarum* inquit *principes*

---

[1] *D. E. U.*, ff. 207 verso-208 recto : D'après Benjamin de Tudèle.

[2] *D. E. U.*, f. 210 verso : Dans ce passage Masson fait la distinction très nette du pouvoir civil et du pouvoir ecclésiastique.

[3] *D. E. U.*, f. 211 recto : Il s'agit du mariage de Constance, fille de Roger Ier, roi de Sicile, avec Henri VI de Souabe. On croyait alors qu'elle avait été religieuse.

[4] *D. E. U.*, f. 216 recto : Eorum erit judicare qui hunc locum legerint, dit Masson. Utra enim solitario utilior est ignorantia an cognitio, multarumque rerum scientia ?

[5] Mots douteux.

[6] *D. E. U.*, f. 216 recto : Sanè Romani Pontifices veste admodum simplici ac modesta quotidie utuntur.

[7] *D. E. U.*, f. 216 verso.

[8] *D. E. U.*, ff. 216 verso-217 recto : Contre les ordres religieux.

inflati superbique sunt, sive illae bonae sive malae videntur [1].

In *Gregorio IX*, Pag. eadem : *fieri superi voluerunt* [2].

P. 218 : *relatio Dominici inter divos* [3] ut et pag. 200 b et pag. 260.

In *Caelestino IV*, P. 218 : *vivere fata permiserunt* [4].

In *Innocentio IV*, P. 220 : *Galerum Cardinales quo hodie utuntur huic* viro *acceptum debent. Neque enim ante id tempus tam illustres fuerant* [5].

In *Alexandro IV*, P. 220 : *Superi, incitante Alexandro, ulti sunt* [6].

P. 221 b : *Ludovicus quem Bonifacius inter divos retulit* [7]. Pag. eadem citat epistolam Academiae Parisiensis ad Alexandrum contra Gregorium nuntium pro Gulielmo de Sancto Amore atque Gregorium non e[sse ausum] comparare in Episcopi judicio discessisse [8]. Gulielmum absolutum, et omnia probare videtur [9].

F° 86.

Eadem [pagina] aliam epistolam profert qua Dominicani ut ingrati accusantur quod magisterium Parisiis instituissent [10].

In *Adriano V*, P. 250 : contra illum profert Dantis versus : *quia revera ante pontificatum et ditissimus Cardinalium et avaritiae deditissimus erat* [11].

In *Nicolao III* P. 252 : *Nec enim puduit agnatorum causa symoniam exercere.* Versus adfert Dantis quibus apud Inferos collocatus est [12].

P. 253 [Dantes] *qui Nicolaum Ursinum pontificem ut venditorem beneficiorum sacrarumque rerum apud Inferos torqueri fingit* [12].

In *Martino II* seu IV, P. 254 b, de excommunicatione Regis Arra-

---

[1] *D. E. U.*, f. 217 recto.

[2] *D. E. U.*, f. 217 recto.

[3] *D. E. U.*, f. 218 recto.

[4] *D. E. U.*, f. 218 verso.

[5] *D. E. U.*, f. 220 recto.

[6] *D. E. U.*, f. 220 verso.

[7] *D. E. U.*, f. 221 verso.

[8] Un mot manquant, le feuillet du ms. ayant été à son extrémité recouvert d'un papier collé.

[9] *D. E. U.*, f. 221 verso.

[10] *D. E. U.*, ff. 221 verso-222 recto.

[11] *D. E. U.*, ff. 250 recto-251 recto.

[12] *D. E. U.*, ff. 252 recto-253 recto.

gonum : *Neque enim Romani Pontifices irati magis efficax telum illis temporibus habebant, quam arma pietatis praetextu ad hostium reprimendam audaciam sumpta*[1].

In *Honorio IV* P. 257 b, de Carmelitis leviter nimis loquitur; *et sectam illam quasi sibi ignotam Sultanus Carmelo exegit*[2]. Pag. eadem et sequenti, leviter item loquitur de pontificum sepultura et epitaphiis et risum captat ex nomine Cucumeris. Male etiam argumentatur primos pontifices ad martyrium proficiscentes sepulturam neglexisse[3].

In *Nicolao IV*, P. 258 : *Is erat secta Franciscanus. Pontificatus praeda est infimae conditionis hominum* [*potius*] *quam divitum etc. Ex Gibellina factione ortus, eam factionem juvabat insano quodam Pontificum morbo, qui cũm modo hanc modo illam* etc.[4].

P. 258 b : *Multi pontifices nocuere ecclesiae Dei et multi contra utiles fuere, quia sic voluit Deus*[4].

In *Caelestino V*, P. 259, de Caelestino in arcem incluso : *Ac Bonifacius quidem in eo secundum Deum impie fecit sed* secundum *res humanas prudenter* etc. *Mandato impii tyranni conditur*[5].

In *Bonifacio VIII*, P. 262 : *cũm Bonifacius se mundi dñum praedicaret Pontificiaque auctoritate in perniciem Xstianorum abuteretur*[6].

P. 264 : *Anno* 1300 *praestitit plenam omnium debitorum liberationem iis qui limina Apostolorum invisissent*[7].

P. 264 b : Ex Petrarcha Bonifacium *tyrannum sacerdotum*[8]. Pag. eadem, de Literis Bonifacii ad Regem Galliae : istae *continebant diras in Philippum, nisi in temporalibus aeque ac spiritualibus* subjectum *se Pontifici romano profiteretur*[8].

P. 265 : *seu non permittentibus superis seu prohibiti ab eo qui eum capi mandaverat*[9].

P. 266 b : Omitti potest illa monitio ad Episcopos Urbis[10].

---

[1] *D. E. U.*, f. 254 verso.

[2] *D. E. U.*, f. 257 verso.

[3] *D. E. U.*, ff. 257 verso-258 recto : C'est dans Usuard que Masson a pris le nom de Cucumer (nom d'un cimetière) : Usuardus, qui coemeteria ubi veteres Episcopi jacent, nominatim designat, et ne Cucumeris quidem obliviscitur.

[4] *D. E. U.*, f. 258 recto et verso.

[5] *D. E. U.*, f. 259 verso.

[6] *D. E. U.*, f. 262 verso.

[7] *D. E. U.*, f. 264 recto.

[8] *D. E. U.*, f. 264 verso.

[9] *D. E. U.*, f. 265 recto : Ce sont les deux raisons que donne Masson du fait que Boniface VIII ne fut pas plus maltraité.

[10] *D. E. U.*, f. 266 verso : Episcopos urbis moneo ne unquam reges amicos

F° 87.

In *Benedicto* XI, p. 267, profert epistolam Regis Franciae quae multa continet in Bonifacii contumeliam [1].

P. 269 Gentiles Bonifacii auctores facit veneni Benedicto porrigendi [2].

P. 269 b : *miserrimo fato sublatus est* [2].

In *Praefatione lib. VI*, Pag. 270 b : *cum fata et juvenem* etc. [3].

In *Clemente V*, P. 275 multa de Templariorum fortuna rapuisse dicitur [4].

P. 275 b : *partem pecuniae* pro bello sacro collectae *ad pontificem pervenisse partem nepoti ejus datam* [5].

P. 276 : Significare videtur Venetos *oblatis aliquot florenorum millibus solutos fuisse interdicto* et ex Villaneo pontificum peramico : *cupidissimum et symoniae amantem, venalia omnia habuit, et libidini deditum*: et ex Dante *legum contemptorem, Jasonis similem* [6].

In *Joanne XXI* P. 279 : *Thomam in divos referendum* [7]. Id. 279 b item p. 299.

Ibid. *nisi fata nobilem theologum sustulissent* [7].

P. 280 b : Ludovici Bavari acta in Joannem commemorat, ut refellat quod Joannem............................ [8] legem contra pontificem habuit [9] etc.

Pag. eadem Marsilii Patavini libros laudat qui schismaticus fuit [9].

In *Benedicto XII* pag. 285 b, verba Calvini profert falsam sententiam Joanni XXII tribuentis nec satis refellit [10].

P. 287, Fabri locum laudat in quo Papas taxat quod *se adorari permittant, cum Angelus in Apocalypsi refugiat,*

---

sponte inimicos faciant. Non enim putent pontifices frenos se à Deo datos regibus ut eos pro arbitrio cohibeant velut equos intractatos et novos : admoneant et precentur, precesque eorum syncerae instar imperii erunt ; minari, terrefacere, arma ciere Episcopos non decet, summaque concordia inter Principes suprema Pontificum potestas existimanda est.

[1] *D. E. U.*, ff. 267 recto-269 recto.

[2] *D. E. U.*, f. 269 verso.

[3] *D. E. U.*, f. 270 verso.

[4] *D. E. U.*, f. 275 recto.

[5] *D. E. U.*, f. 275 verso.

[6] *D. E. U.*, f. 276 recto et verso.

[7] *D. E. U.*, f. 279 recto et verso.

[8] Texte incompréhensible et mots illisibles.

[9] *D. E. U.*, f. 280 verso : Marsile de Padoue.

[10] *D. E. U.*, f. 285 verso.

reprehenditque usum crucis et osculi in crepida pontificum etc. usque ad finem[1].

In *Clemente VI* Pag. 288: *Romanorum rogatu, quorum maxime intererat ob quaestum et emolumentum id fieri, Jubilaeum quinquagesimo quoque anno* fieri *decrevit*[2]. Et [*quis*] *tot labores miserorum mortalium diligentius exponit quam Villaneus*[2] ?

In *Innocentio VI*. Pag. 293 : *uterque miserrimo fato sublatus est*[3]. P. 293 b, *Cardinales libidini voluptatibusque indulgebant civiumque Avenionensium thoros* atque *fœminarum pudicitiam fœdabant*[4].

In *Urbano V* P. 298, Poggium[5] citat in facetiis, et alibi p. 323 b, 336 b, 345, 347 b.

Item Boccacium et Theodericum Niemum[6].

In *Urbano VI* [P.] 320 : *Plerumque Deus iis quos odit mentem eripit*, quod Urbanus post elationem virtutes amiserit[7].

P. 320 b : *Ineuntem magistratum multa videre, sed ad tempus fingere et simulare* oportet[8].

P. 321 b : *Omnis* Urbani *cura locupletando Francisco Pregnano molli et effœminato juvene posita est... Feraque* [*immanitate*] *et plus quam barbara occidi jussisset quinque cardinales quos diu in carcere clausos* tenuerat[9].

F° 88.

In *Bonifacio IX* P. 322 : Cardinales perstringit[10].

P. 323 *Jubilaeum Urbanus VI a quinquagesimo anno ad tricesimum reduxerat, sive rogatus in gratiam Romanorum sive ut quaestum faceret... Ut beneficia licitantibus pluris vendiderit* [*Bonifacius*] *et fructus annales singulorum suos esse voluerit, utque maternis fraternisque direptionibus*

---

[1] *D. E. U.*, f. 287 recto : Il s'agit d'un passage du jurisconsulte Jean Fabre sur l'usage de baiser la pantoufle du pape.

[2] *D. E. U.*, f. 288 verso.

[3] *D. E. U.*, f. 293 recto.

[4] *D. E. U.*, f. 293 verso.

[5] Poggio Bracciolini : *D. E. U.*, ff. 298 recto et verso, 323, 336, 347 verso, 345 recto.

[6] Boccace et Thierry de Niem : P. M. cite Boccace à propos de la papesse Jeanne, et fréquemment Thierry de Niem peu favorable aux papes.

[7] *D. E. U.*, f. 320 recto.

[8] *D. E. U.*, f. 320 verso.

[9] *D. E. U.*, f. 321 verso.

[10] *D. E. U.*, f. 322 recto.

sedem Petri infamem fieri passus sit, copiosè exponitur a Theodorico Niemo optimo scriptore[1].

P. 323 Ineptum est quod de Poggio, de Thomacellis[2].

In *Innocentio VII*, P. 324. Schisma tollere noluisse[3].

In *Gregorio XII*. P. 326 b. Inepta et absurda histrionis fabula et comprobatio[4].

In *Alexandro V*, P. 337 b. *Petrum Cretensem theologiae praeceptis instructissimum et natura magnanimum, licet secta franciscanus erat*[5].

In *Joanne XXIII*. P. 338 b. *Non fortuna sed sapientia duce*[6].

P. 339. Fulgosii et Gersonis verbis probat Joannem Simoniacum[7].

P. 339 b. Rursum Poggii scomma profert[8].

In *Martino V*. P. 340 b. *Errant enim qui se Episcopos putant quod Episcopi nomen habeant nescientes non rem quidem nomini sed rei potius ipsi nomen deberi*[9]. Taxat Pontificem.

In *Eugenio IV*. P. 342 b. *Permittentibus superis ut* etc.[10].

Inepta est facetia de Angeloto Cardinali ex Poggio[11].

---

[1] *D. E. U.*, f. 323 recto : Theodoricus Niemus (Thierry de Niem), prélat allemand.

[2] *D. E. U.*, f. 323 verso : C'est une anecdote assez drôle tirée des *Facéties* de Poggio sur la famille Tomacelli à laquelle appartenait Boniface IX.

[3] *D. E. U.*, f. 324 recto.

[4] *D. E. U.*, ff. 336 verso-337 recto : C'est une facétie de Poggio où il est raconté que Grégoire XII, qui avait promis d'abdiquer pour mettre fin au schisme, ne s'exécutait jamais. Il faisait comme le bateleur de Bologne qui, ayant promis de s'envoler du haut d'une tour, rassemblait les curieux qui jusqu'au soir attendaient pour voir l'homme s'envoler. L'obscurité venue, le bateleur du haut de la tour se contentait de montrer au peuple la moins noble partie de lui-même.

[5] *D. E. U.*, f. 337 recto.

[6] *D. E. U.*, f. 338 verso : Il s'agit de Pie II parvenu au pontificat par sa science et non par pur hasard. La phrase est censurée, car l'idée de Masson est bien que cela n'arrivait pas souvent.

[7] *D. E. U.*, f. 339 recto : P. M. appuie son assertion sur le témoignage de Raffaello Fulgosio, fameux jurisconsulte de Plaisance, et de Jean Gerson. On pourrait trouver des autorités moins graves.

[8] *D. E. U.*, f. 339 : Facétie de Poggio. L'antipape Benoit XIII ayant reçu la visite de deux bénédictins envoyés du Concile de Constance s'était écrié : « Voilà les corbeaux du Concile ». A quoi les religieux avaient répondu : « Oui, et nous venons vers un cadavre ».

[9] *D. E. U.*, f. 340 verso.

[10] *D. E. U.*, f. 342 verso.

[11] *D. E. U.*, f. 343 recto : P. M. parle, d'après Poggio, de la création d'Angelotto, cardinal stupide.

Itemque Pasquillus quem adfert quinis versiculis p. 343 [1].

In *Nicolao V*, P. 345 b. *Pontificis auctoritas tantum meruit augeri ut recedi ab eorum praeceptis nefas putemus* etc. [2].

In *Calixto III*. P. 348. *Ut caelites mortalium precibus...* [3].

In *Pio II* P. 352. Omittenda mentio Augustini de filio naturali [4].

P. 353. *Catharinam in divas* [5].

In *Paulo II*. Pag. 363 : *Sancti Marci cardinalem, qui divus* etc. *Venetis faret* [6].

Pessimam consuetudinem de monasteriis commendandis [7].

Et pag. 363 b : *O incestuosas monasteriorum damnandas commendationes* [8].

In *Sixto IV*, P. 364 : *Quis verior Petri successor quam Sixtus et piscator ipse et piscatoris filius* [9] ?

Sectam divi Francisci. p. 364 b [10].

Pag. eadem, de Sancto Bonaventura : *per omnia indignus successit, utar ejus verbo* [10].

In *Innocentio VIII*. P. 367. *Sed quodam fato Liguriae* etc. [11].

P. 369. Omittendum Sannazaris distichum [12].

In *Alexandro VI*. P. 373. Tollendum distichum Sannazaris et Pasquillus. Item distichum Sannazaris p. 373 b. Item quod de Candiani obitu et piscatore sequitur [13].

---

[1] *D. E. U.*, f. 343 recto : Cinq vers d'une pasquinade sur le choix d'incapables pour le cardinalat.

[2] *D. E. U.*, f. 345 verso : P. M. semble faire dater l'autorité incontestée des papes sur la chrétienté de la fin du grand schisme.

[3] *D. E. U.*, f. 348 verso.

[4] *D. E. U.*, f. 352 recto : Parlant du fils naturel qu'avait eu Pie II dans sa jeunesse, Masson dit que cette faiblesse lui fut commune avec saint Augustin.

[5] *D. E. U.*, f. 353 recto : Canonisation de sainte Catherine de Sienne.

[6] *D. E. U.*, f. 363 recto : (*Divus*, c'est saint Marc).

[7] *D. E. U.*, f. 363 recto.

[8] *D. E. U.*, f. 363 verso.

[9] *D. E. U.*, f. 364 recto.

[10] *D. E. U.*, f. 364 verso : Masson a écrit que Sixte IV « in gratiam ordinis sui et propter egregiam viri sanctitatem eximiasque virtutes Bonaventuram in divos retulit. Is olim apud Balneum regium Tusciae oppidum natus... D. Francisci sectam sponte subiit, eoque mortuo septimus in generali illius ordinis ministerio per omnia indignus successit, utar enim ipsius verbis in libello qui inscribitur « *Itinerarium mentis ad Deum...* » La censure paraît ici tomber à faux et être à peine de bonne foi.

[11] *D. E. U.*, f. 367 verso.

[12] *D. E. U.*, f. 369 recto : Masson cite une épigramme de Sannazar sur Innocent VIII. Les épigrammes mordantes de Sannazar sont dans toute la censure impitoyablement pourchassées.

[13] *D. E. U.*, ff. 373 recto-374 recto : Trois épigrammes de Sannazar, une sur

In *Julio II*. Levia sunt et mordacia quod a Julio Caesare nomen sumpserit, quod barbam aluisse dicit ut formidabilior esset, quod de Juliani Misopogone et Nazaraeorum usu edit. Taxant sequentia pontificem *Saconenses superbo ingenio*. P. 378 b [1].

P. 379. *Julium praemio et ecclesiasticis beneficiis aucupatum et adeptum fuisse pontificatum* [2].

Eadem, Erasmi epistolam citat non probati autoris, pag. 379 b [3].

F° 89.

In *Leone X* P. 384. *Dubium esse an Leo honorem ecclesiae omnibus anteposuerit, venationi, aucupiis etc. deditus* [4], indeque in pontifices ejus similes invehitur.

Pag. 384 b. Citat Cocaium in Macaronicis et pag. eadem epistolam Philippi Melanchthonis [5].

Pag. eadem, *Revertor ad indulgentias, ut illud verissime dicam Romanos Pontifices adhuc minium indulgentes fuisse* [6].

Eadem, tollendum Sannazaris distichum de obitu Leonis [7].

P. 385, damnat Leonis factum in Concordatis augustissimo Francisco, et *Xristianae pietati damnum ingens intulisse* ait [8].

Pag. eadem, epistola Erasmi [9].

---

l'élection d'Alexandre VI Borgia, une sur le jubilé ordonné par ce pape, une troisième sur l'assassinat du duc de Candie par César Borgia. Une pasquinade (distique). On se demande ce qui serait resté dans Masson du chapitre sur Alexandre VI, qui est pourtant écrit d'un ton fort modéré, si le censeur avait été écouté.

[1] *D. E. U.*, f. 378 verso.

[2] *D. E. U.*, f. 379 recto.

[3] *D. E. U.*, f. 379 verso : La raison qui fait exclure Erasme (*auctor non probatus*) est tout à fait caractéristique de la Contre-Réforme.

[4] *D. E. U.*, f. 384 recto : Le *dubium* de Masson paraîtrait aujourd'hui bien indulgent. D'ailleurs dans ce chapitre Masson est plein de sympathie pour ce pape lettré et humaniste, bien qu'il ne se dissimule pas qu'il lui a manqué l'esprit religieux.

[5] *D. E. U.*, f. 384 verso : P. Masson cite Folengo (Merlin Coccaie) pour prouver que Léon X aimait à s'entourer de musiciens et Mélanchthon pour établir la date de la prédication de Luther. Ces noms sont donc censurés seulement *odio auctorum*.

[6] *D. E. U.*, f. 384 verso.

[7] *D. E. U.*, f. 384 verso.

[8] *D. E. U.*, f. 385 recto.

[9] *D. E. U.*, ff. 385 recto-386 recto : C'est une lettre fort élogieuse d'Erasme à Léon X. Mais le nom d'Erasme ne doit pas être prononcé.

In *Adriano VI, Fortunam Adriani*[1].

Pag. 388 : *Erasmum quem aiunt magnum Germaniae decus esse*. Quis nescit Satanam fuisse ? Duas ejus epistolas subdit ad Adrianum[2].

P. 389 b. *Ac mortuo Adriano Itali deinceps pontificatum in patria ita fixerunt ut ex sua gente quosdam etiam ne bonos quidem habere maluerint quam advenas optimos* etc. Ac pluribus Italos perstringit quod externos non eligant[3].

In *Clemente VII* P. 390. *In fatis erat ut Adrianus*[4] etc.

Mediceis fatalem esse etiam amorem literarum[5].

Pag. eadem inseritur Erasmi epistola ad Clementem[6].

P. 391. De Urbis direptione : *Si a Gallis Urbis Romae spoliatio facta esset praecones tanti sceleris Hispanos haberemus*[7].

Marcelli Palingenii Zodiacum laudat[8].

In *Paulo III*. Pag. [397]. *Aeterno caelestium consilio, qui dona sua*[9] etc.

Pag. 399 *Hispanum scommate illo perstringens fortè quod ea gens ob innatam fuscedinem cacodaemonum persimilem esse videatur*[10]. Tollendum est.

---

[1] *D. E. U.*, f. 386 verso : Fortuna = chance. Rien n'aurait fait prévoir une pareille élection.

[2] *D. E. U.*, f. 388 recto et verso : Masson cite (ff. 388 verso-389 verso), en effet, deux lettres d'Erasme à son compatriote Adrien VI. L'identification que Baronius établit d'Erasme à Satan ne laisse pas de surprendre sous la plume de Baronius.

[3] *D. E. U.*, f. 389 verso.

[4] *D. E. U.*, f. 390 recto.

[5] *D. E. U.*, f. 390 verso.

[6] *D. E. U.*, f. 390 verso.

[7] *D. E. U.*, f. 391 recto : Masson proteste contre le pillage auquel les Espagnols, sous la conduite de Hugo de Moncada, se livrèrent à Rome en 1526. Il est assez curieux de voir Baronius prendre la défense des Espagnols contre Masson, lui qui eut tant de difficultés avec l'Espagne à propos de son livre sur la Monarchie de Sicile.

[8] *D. E. U.*, f. 391 recto : Masson ne loue que l'élégance de l'auteur du *Zodiacus Vitae*, Marcello Palingenio. Il est vrai que le poème était assez violemment opposé à Rome et au clergé et que les ossements de son auteur Pier Angelo Manzolli de la Stellata, près de Ferrare (anagramme *Marcellus Palingenius Stellatus*), furent tirés du tombeau en 1549 et brûlés par ordre du Saint Office. Son *Zodiacus Vitae*, répandu par les presses protestantes, avait été mis à l'index dès 1558.

[9] *D. E. U.*, f. 397 recto.

[10] *D. E. U.*, f. 399 recto : Il s'agit d'un mot plaisant d'Andrea Turini qui fut successivement médecin de Clément VII, de Paul III et de Catherine de Médicis. Lorsque Paul III se disposait à partir pour Nice essayer de mettre

Pag. 400 b. Calvini locum citat quo Leonem, Clementem et Paulum proscindit, etsi refellat. Sed indignus est qui utitur suis verbis [1].

In *Julio III*. P. 401 *At nescio quo fato* [2].

Eadem, in Julii voluptates et convivia invehitur, unde digreditur in malos pontifices. *Quamquam*, inquit, *in pontificibus nemo hodie sanctitatem requirit, optimi putantur si minus mali* [3].

In *Marcello V*. Pag. 406. De patre astrologo qui filio *portendi pontificatum conjecerit* et quod Marcellus propterea nuptias respuit [4].

O cardinales quam vehementer vos Episcoporum Urbis varietas delectat, o quam magno odio est vobis longaevi vita pontificis, p. 406 [5].

O miram caelestium voluntatem! pontificem etc. [6].

In *Paulo IV*. Pag. [408] De Theatinis *ad aram Petri vota paupertatis obsequii et castitatis emiserunt* [7]. Eadem, *alii sunt a Jesuinis. Nam hi sibi videntur soli societatem contraxisse cum Jesu. Principe sectae Ignatio. In eo sanè nimium sapientes quod et se putant caelo quandoque imperaturos* [8].

P. 409, Pasquilli versus tollendi [9].

F° 76.

In *Pio IV* P. 410 : *Carolum Carafam cardinalem ob crimina quorum apertissime convictus erat majestatis damnatum* [10].

---

la paix entre Français et Espagnols, son médecin essayait de l'en détourner en lui représentant que son voyage allait ressembler singulièrement au voyage qu'entrepris jadis un vieux moine égyptien pour mettre la paix entre Dieu et le démon. Le démon en l'occurrence était l'Espagnol.

[1] *D. E. U.*, f. 400 verso : Passage du livre IV de l'Institution Chrétienne. Mais on ne doit pas citer Calvin même quand on le réfute.

[2] *D. E. U.*, f. 401 recto.

[3] *D. E. U.*, f. 401 verso : Le passage de Masson est plus énergique encore et plus long que ne laisse supposer la censure.

[4] *D. E. U.*, ff. 405 verso-406 recto.

[5] *D. E. U.*, f. 406 recto.

[6] *D. E. U.*, f. 406 verso : Volonté des cieux qui enleva à peine élu Marcel II qui promettait d'être un pontife modèle.

[7] *D. E. U.*, ff. 407 verso-408 recto : Nous n'apercevons pas là la raison de la censure.

[8] *D. E. U.*, f. 408 recto : Toutes ces expressions sont extraites d'un passage assez violent et assez ironique de Masson contre les Jésuites auxquels il reproche tout ce que les Gallicans leur reprochaient et qu'il appelle Jésuins.

[9] *D. E. U.*, f. 409 : Pasquinade sur Paul IV.

[10] *D. E. U.*, f. 410 recto.

P. 410 b Calvini ingenium et scribendi gravitatem miratur tametsi facta non probat [1].

In *Pio V* Pag. 415 : *relationis inter divos* [2].

Pag. ead. de Cardinali Alexandro qui gemmam a Rege etc. : *tantum*, inquit, *a Deo beneficium se accepturum non putans cum Romae pridem in famulatu et officina sartoris positus mechanico operi vacabat.* Quorsum haec ad contemptum ? Deinde : *grato animo* Pii *in propinquos.* Tribuit quod Cardinalem creavit [3].

P. 416 Taxat cum Calvinianis nuptias Philippi Regis cum Maximiliani Imperatoris filia a Pio approbatas : *omni*, ait, *júre civili improbatas, quae auctoritate illius factae sunt* [4].

In *Gregorio XIII* [P. 416] patrem suum praedixisse illi Cardinalatum, *mathematici enim inspecta filiorum genitura unum ex iis ad amplissimum illum honorem perventurum notato astrorum cursu spoponderant* [5].

P. 418 b, De clausula *Invitis et contradicentibus possessoribus*, quam a Pio et Gregorio usurpatum ait, a Senatu Parisiensi non probatam. Hoc voluit omitti [6].

P. 421, Citat verba Fracastoris ad Paulum III quibus dicit *sydera illum Romanum ac pontificem fecere et illa nascenti salutaria fœliciaque adfuere. Romanum Farnesiumque familia esse voluere, crescentem fortunae bonis, virtutibus disciplinisque ornavere ac postremo in terris pontificem summum ac Dei vicarium effecere* [7].

Pag. eadem : Sixtum alloquens : *Si quid munus accepero agam gratias, sin minus non desinam solem aspicere* [8]. *Parum reverenter.*

---

[1] *D. E. U.*, f. 410 verso : On ne peut donc admirer ni le talent ni le style d'un hétérodoxe, suivant la censure.

[2] *D. E. U.*, f. 415 recto.

[3] *D. E. U.*, f. 415 recto.

[4] *D. E. U.*, f. 416 recto : Il s'agit du mariage de Philippe II et d'Anne d'Autriche, fille de la sœur de Philippe II.

[5] *D. E. U.*, f. 416 verso.

[6] *D. E. U.*, f. 418 verso : Il s'agit de l'autorisation donnée au roi de vendre une part des biens ecclésiastiques de France. Suivant P. M. le pape n'avait pas qualité pour donner cette autorisation.

[7] *D. E. U.*, f. 421 recto.

[8] *D. E. U.*, f. 421 recto : C'était une façon assez ironique et irrespectueuse de parler au pontife alors en charge. Il ressort de plusieurs passages du *D. E. U.* que P. M. n'avait pas beaucoup de sympathie pour Sixte-Quint.



Assurément Baronius, dans sa *Censura*, avait fait à Masson plus d'une remarque justifiée dont celui-ci aurait pu profiter. Le ton du *De Episcopis Urbis* est, en effet, plus d'une fois dépourvu de sérénité, et de ce côté Masson aurait peut-être donné satisfaction à son correspondant, si la censure n'avait comporté, sous prétexte d'apologétique, la négation complète des principes historiques qu'il avait affirmés dès longtemps dans ses *Annales Francorum* et qu'il avait confirmés dans le *De Episcopis Urbis*. Il n'était pas homme à cela. Il se refusait à supprimer des documents pour la simple raison qu'ils pouvaient être mal interprétés par des lecteurs ignorants ou qu'ils émanaient d'historiens mal en Cour de Rome. Il avait fait une expérience décisive en soumettant à la critique de Baronius son ouvrage, et aussi, croyons-nous, le second ouvrage qu'il avait composé sur le même sujet et qu'il avait signalé à Baronius comme devant paraître plus tard, dans sa lettre du 5 septembre 1591[1]. L'expérience fut concluante. Il refusa de modifier en quoi que ce soit son ouvrage. Le gallican et l'historien qui étaient en lui ne se déjugèrent pas. Sans doute, le

---

[1] Ce second ouvrage ou *Supplément au De Episcopis Urbis* se trouve dans le *Ms. latin 5148* de la Bibliothèque Nationale, et comprend 113 folios. Une partie de cet ouvrage, celle qui paraît la plus récente, a été écrite, nous le démontrerons dans notre travail en préparation sur P. Masson, après 1602 (vers 1603 ou 1604), et on y trouve visiblement des réponses à la censure de Baronius, Masson maintenant le plus souvent ses assertions du *D. E. U.* et les fortifiant de nouveaux documents et témoignages. Mais à côté de cette partie de l'ouvrage, se trouvent des parties composées antérieurement, et qui ont sans doute été soumises à l'examen de Baronius, car elles portent soit en marge, soit à côté du texte des remarques et des censures qui ressemblent étrangement à celles de la *Censura*. Nous n'hésitons pas à attribuer ces censures à Baronius. Il est naturel que Masson soumettant à son correspondant en vue de corrections à suggérer son *De Episcopis Urbis* imprimé, lui ait envoyé aussi l'autre qu'il avait l'intention de faire paraître et dont il lui avait annoncé la composition dix ans auparavant.

plus navré dut être Nicolas Le Fèvre. Mais les amis gallicans de Masson, Jacques-Auguste de Thou, Jean Savaron, l'approuvèrent sans aucun doute, comme l'aurait approuvé Pierre Pithou s'il eût été encore de ce monde[1]. De Thou nous a raconté que Papire Masson porta la censure à ses amis et en discuta avec eux. Sans doute, était-il reconnaissant à Baronius de la promesse de faire lever l'interdit qui pesait sur son œuvre, s'il se décidait à la corriger dans le sens qu'on lui indiquait. Mais cela lui était impossible, s'il restait sincère avec lui-même. « Il considéra, dit de Thou, le jugement de Baronius comme le conseil d'un ami plein de bienveillance... quant au reste, ajoutait-il, il laissait à la postérité, qui distribuerait avec un jugement incorruptible l'honneur ou le blâme aux bons comme aux mauvais écrits, le soin de se prononcer[2] ». Le *Supplément au De Episcopis Urbis*, dans ses parties composées postérieurement à la censure, montre que Masson resta toujours ferme sur ses positions d'historien et de gallican. Lorsque de Thou eut des ennuis après la publication de son histoire, un de ses soutiens les plus fidèles fut Masson qui, jusque dans ses derniers

---

[1] Si nous en croyons Gui Patin (*Lettres*, éd. Réveillé-Parise, t. II, p. 197, lettre à Charles Spon), Pierre Pithou avait écrit en tête du premier tome des *Annales* de Baronius : « Caesar Baronius cum primum animum ad scribendum appulit, id sibi negotii credidit solum dari, papae ut placerent, quas scripsisset fabulas ». Jugement injuste dans son exagération, mais qui s'explique par le souci constant d'apologétique pontificale qui fait souvent perdre à Baronius le sens historique. — Savaron, autre ami de Masson, ayant relevé des fautes dans Baronius, celui-ci l'avait appelé par un jeu de mot *Senzavero*, et l'autre avait répliqué en traitant son adversaire de *Baro* (lourdaud). Ils se réconcilièrent d'ailleurs, Baronius ayant fait présenter des excuses par un capucin à Savaron (cf. Vernière : *Le Président Jean Savaron*, p. 22). — Hugo Grotius, dans l'épigraphe qu'il composa en 1614 pour les *Exercitationes* de Casaubon contre Baronius, a porté ce jugement sur l'œuvre historique de Baronius :

Credere ne propera : multo vigilata labore
Pagina, sed nutu sub Dominantis erat.

[2] *Massoni Vita :* Quod judicium Papirius tanquam benevoli amici consilium interpretabatur, et aliis amicis discutiendum proponebat, de cetero posteritati, quae recte secusque dictis decus aut infamiam incorrupto judicio olim repensura esset, integrum negotium relinquebat.

jours, avait conservé son ardeur. « Il venait souvent me voir familièrement, dit l'auteur de l'*Historia mei temporis*,.... il s'indignait de voir des gens me reprocher ma liberté et ma franchise, il disait que mes détracteurs ressemblaient à ceux qui refusent le vin qu'on leur offre parce que trop généreux, ajoutant que la liberté est comme l'âme de l'histoire, et qu'un historien qui se passe d'elle ne s'éternise point dans la postérité [1] ». Nous avons dans cette profession de foi tout le secret de la résistance de Masson aux conseils de Baronius.



Il serait curieux de savoir sous quelle forme Masson manifesta sa décision à Baronius. Mais aucun document ne nous renseigne là-dessus. Une chose est certaine toutefois, c'est que Baronius et Masson restèrent en relations. En 1605, Masson envoyait au Cardinal un exemplaire des œuvres d'Agobard qu'il venait d'éditer à Paris chez Denys Duval au mois de janvier, et Baronius l'en remerciait par la lettre suivante datée de Rome, 8 août 1605 :

Admodum Illustri domino Massono jurisconsulto dignissimo Parisios.

Admodum Illustris vir,

Agobardi Episcopi Lugdunensis opera a me plurimum expectata postremo accepi, quorum quidem venerandam antiquitatem nostrorum Annalium cursus jam multoties votis integris desiderassent, ac in praesentiarum desiderarent. Opera sane quae nedum saecula commendant, sed et diligens atque fidelis eorum apud te custodia [2],

[1] *Massoni Vita:* Me familiarissime invisebat, praesertim post vulgatas Historias... cũmque nonnullos me ob ingenuam libertatem malignè carpere indignaretur, perinde eos facere aiebat, ac si propinatum vinum ob generositatem rejicerent; libertatem quippe Historiae quasi animam esse; eaque sublata effici, ne ad posteritatem, cui scribatur, perannet.

[2] On connaît l'histoire curieuse de la découverte du manuscrit d'Agobard, par Masson. Dans un voyage à Lyon, Masson, accompagné d'un de ses amis lyonnais, Etienne Verdier, visitait, rue Mercière, les boutiques de relieurs, lorsqu'il vit un relieur qui se disposait à découper un parchemin couvert d'une

quam magnifacio, tibi iterum gratiam habens, quod dum aliorum autorum requiris integritatem, nostram juvare militiam enixe labores. Vale. Romae 6 Id. Aug. 1605.

Dominationi tuae admodum Illustr. uti frater amantissimus

Caesar Cardinalis Baronius[1].

Cette lettre répond évidemment à une lettre où Masson mettait Baronius au courant de ses travaux. Ces quelques mots : « dum aliorum autorum requiris integritatem » suffisent à le prouver. La formule finale où Baronius se proclame « le frère plein d'affection » de Masson sort de la banalité et nous montre que, malgré des divergences fondamentales sur la façon de concevoir l'histoire, les deux érudits, avec une largeur d'esprit qui leur fait honneur, n'avaient pas cessé de s'estimer. L'approbation de Baronius n'empêcha point d'ailleurs la Curie romaine de mettre les œuvres d'Agobard à l'index, à cause de son opinion sur le culte des images, et en dépit de sa sainteté reconnue par l'Eglise de Lyon et l'Eglise gallicane.

L'année d'après, en 1606, Masson envoyait à Baronius un exemplaire de la relation latine du baptême du dauphin qu'il avait dédiée au nouveau pape Paul V[2], et il l'avisait de la publication qu'il projetait du traité de Dungal (qu'il appelle Dugalus) contre Claude de Turin, à propos des images. Une lettre de Baronius, du 5 novembre 1606, le remerciait de l'envoi :

Illustri ac eruditissimo viro domino Papirio Massono Lutetiam Parisiorum.

Perillustris ac Doctissime Domine,

Libellum solemnitatum ac ceremoniarum Baptismatis Ludovici Delphini quem ad me misisti accepi, eumque summa animi voluptate

---

vieille écriture. Il arrache des mains de l'artisan le parchemin, examine le manuscrit, et, s'apercevant qu'il s'agit des œuvres d'Agobard, l'achète, le sauvant ainsi de la destruction.

[1] Cette lettre fut publiée en tête du *Dugali Liber responsionum adversus Claudii Taurinensis Episcopi sententias*, édité par Masson, à Paris, chez P. Mettayer, en 1608. Elle ne figure pas dans le recueil d'Alberici.

[2] *Relatio ceremoniarum sacri baptismatis Ludovici Delphini*, Paris, Mettayer, 1606, et autre édition la même année avec traduction française de Camuzat, Troyes, Noël Moreau.

perlegi dignum illum quidem summa ac pene singulari tua eruditione. De hoc quid dicam aliud, non habeo, nisi illum esse omnino tui similem, hoc est optimum et doctissimum. Vale, mi Massone, teque a me ob singulares virtutes tuas amari scito. Iterum vale. Romae, Non. Novembris 1606

Perillustrissi. Dominationi vestrae uti frater studiosissimus

Caes. Card. Baronius.

Expectamus et expetimus vehementer Dugalum abs te edendum, ut tuo Agobardo jungatur [1].

Baronius ne devait pas voir ce « Dugalus » tant attendu. Le 30 juin 1607, il mourait à Rome. Le 10 juillet, le P. Sirmond écrivait de Rome à Nicolas Le Fèvre une lettre « traictant des particularités fort notables » de sa mort [2], lettre qui dut sans doute être communiquée à Masson. Le 7 août, dit L'Estoile, « fut faict un service au Cardinal Baronius dans l'église Notre-Dame de Paris, par commandement du Roy [3] ». Nul doute que parmi les assistants ne figurassent Le Fèvre et Masson qui, quatre ans plus tard, devaient tous les deux suivre leur ami dans la tombe.

Lorsque, l'année suivante, en juillet 1608, Masson publia le *Dugali liber,* il le fit précéder des deux dernières lettres de Baronius que nous avions mentionnées plus haut. C'était, en même temps qu'une recommandation pour l'ouvrage, une sorte d'hommage rendu à son ami l'érudit italien.

Le livre eut du succès. De l'autre côté des Alpes, à Venise, fra Paolo Sarpi eut l'occasion de le lire. Bien que professant des théories fort différentes de celles de la Curie romaine et de Baronius, il avait pour le caractère de l'érudit de Sora la plus grande estime. Le ton d'amitié des lettres de Baronius à Masson le frappa. Il conçut le désir d'entrer en relations avec l'érudit français dont il connaissait des ouvrages antérieurs et qu'il avait

---

[1] Lettre qui a été publiée en tête du *Dugali Liber* par Masson lui-même, en 1608. Masson ajoute en face du post-scriptum : Et manu propria addidit.

[2] Cf. L'Estoile : *Mémoires-journaux,* éd. Brunet, t. VIII, p. 327.

[3] *Ibidem*, p. 328.

cru mort. Le 2 septembre 1608, il écrivait à de l'Isle Groslot :

Mi è stato molto grato il libretto di *Dugalo* per la sua antichità. Credeva che *P.* Massono fosse morto : desidero sapere d'onde egli abbia tanti libri che dà fuori, e avere un poco di relazione delle vere qualità di questo valente uomo, perchè alla fama che viene da lontano, non soglio prestar molta fede. Quelle lettere e l'amicizia di Baronio sono un pregiudicio appresso di me di gran momento [1].

Les renseignements donnés sur Masson à Sarpi par son correspondant huguenot durent être excellents puisque, moins de trois mois après, Paolo Sarpi faisait présenter, par son correspondant et ami M. Castrin, ses hommages à Papire Masson, et avait recours à son érudition dans un tout autre esprit que Baronius [2].

---

[1] Nous avons ici rétabli pour la première fois le texte exact de ce passage. L'édition de Genève (1673), faussement datée de Vérone, est très imparfaite, et l'édition Polidori, moderne, ne vaut pas davantage. Les deux portent *D'Angelo* (au lieu de Dugalo) et *Padre* Massono au lieu de P. Massono. Le peu de sérieux avec lequel a été faite l'édition moderne paraît tout entier dans la note de Polidori à propos de Padre (*sic*) Massono : « Queste allusioni sembrano riferibili al dotto francese Giovanni Papirio Masson e che aveva dato in luce le lettere di... Silvestro II. » Le premier devoir d'un éditeur sérieux publiant une lettre de 1608 où il est question des livres de Masson était de s'inquiéter de ses publications en cette année. Il aurait ainsi vu que *D'Angelo* était une leçon fautive et que le manuscrit des éditeurs de Genève, aujourd'hui perdu, devait porter *Dugalo*, et il n'aurait plus eu aucun doute quand, en ouvrant les premières pages du *Dugalus*, il aurait trouvé *quelle lettere* et la preuve de *l'amicizia del Baronio !* D'autre part, il n'aurait pas écrit que Masson avait publié (en 1608) les lettres de Gerbert qui parurent après la mort de Masson, en 1611. Il serait à désirer que l'Italie nous donne une édition convenable et complète des lettres de Sarpi. — Le texte fautif du fragment que nous citons se trouve dans l'édition de Vérone (Genève), p. 65, et dans l'édition Polidori, t. I, p. 103.

[2] Ms. Dupuy, 111, *Lettere del R. P. Paulo da Venetia dell'ordine de' Servi*, ff. 10-11, Al m^to Ill^re Sig^r mio Oss^mo Mons C[astrino] (a été coupé). Nous extrayons de cette lettre inédite le passage qui concerne Papire Masson :

Molto tempo è, che io admiro l'eruditione et il giudicio di Monsr P. Massono, il quale ha publicato molti buoni auttori al mondo, quali senza l'opera sua sarebbono ancora occolti, da questo, come ex ungue leonem, ho giudicato, che il suo inte[lle]tto posseda cose ancora più recondite, ma che facilmente non si possono, per la malignità delli tempi divolgare; io li son molto divoto et mi sarebbe gratiss^o incontrare occasione di servirlo, ma nella materia literaria, posso dire, che noi siamo nella carestia, dove costì è l'abondanza. Tengo per

Il n'en est pas moins vrai que c'est à Baronius que Sarpi et Masson, le servite anti-romain et l'historien gallican, durent d'entrer en relations. Si ce fut le dernier, ce ne fut pas le moins paradoxal des effets de l'amitié qui avait uni pendant seize ans, de 1591 à 1607, Baronius et Masson.

---

fermo, che tra le cose di questo Sig^re^, vi sieno molte spettanti alli riti, et costumi della chiesa, che non sarebbono vedute da tutti con occhio grato, et questo è bene, per non incontrar nell'odio, trattenerle delle altre : mi pare che questo Sig^re^ farrebbe gran beneficio alli l[it]erati, publicandole, et a me in parte, che per tal maniera ne sarei partecipe. Io ho molte volte incontrato in dubitationi sopra simil materie de quali non ho saputo facilmente sviluparmi et qu[an]d[o] non credessi dover dar noia a quel signore, li scriverrei qualche cosa, che mi tiene perplesso per essere risoluto con le sue osservationi. Riceverò ben de V. S. favore singolare, che si degni, venendoli occasione di vederlo, offerirli per mio nome la mia humil servitù, et basciarli riverentemente la mano... (f. 10 recto).

Di Vinetia, il 25 novembre 1608.
F. Paulo di Vinetia.

L'IDÉALISME FRANÇAIS AU XVII[e] SIÈCLE [1]

Par Jacques CHEVALIER.

Le Français est-il idéaliste ? est-il réaliste ?

On ne saurait répondre à cette question sans en avoir résolu préalablement une autre, qui se pose à nous dès l'abord. Qu'est-ce que l'idéalisme ? Il n'est guère, en effet, de terme plus équivoque que celui-là. Et cependant, si l'on veut s'entendre, il est indispensable de le bien définir, ainsi que le réalisme auquel on l'oppose, sous peine de verser dans des confusions et des méprises extrêmement fâcheuses.

Examinons quelques-uns des emplois courants de ces deux termes et tâchons d'en discerner, de proche en proche, la signification propre et originelle.

1° Il est un domaine où l'on oppose couramment l'idéalisme au réalisme : c'est le domaine de l'art et de la littérature.

En ce sens, on dit d'un écrivain ou d'un artiste qu'il est « idéaliste » quand il ne se contente point de la réalité donnée, mais qu'il conçoit, ou plus exactement qu'il recherche et perçoit, derrière et par delà le monde visible, quelque chose qui réponde aux aspirations les plus hautes de son intelligence et de son cœur : un « idéal », qui est pour lui comme un modèle dont

---

[1] Leçon inaugurale d'un cours sur *Malebranche et l'idéalisme français au XVII[e] siècle*, qui doit être publié ultérieurement, pour faire suite au *Descartes* et au *Pascal*, chez Plon.

il s'efforce de se rapprocher. Ainsi le vieux maître Hébert, lorsqu'on lui demandait pourquoi il retouchait sans cesse une œuvre qui à tout autre qu'à lui apparaissait achevée, répondait : « Je vois plus beau ».

Au contraire, le « réaliste » est l'homme qui prend ses modèles dans la réalité donnée, qui s'attache à les suivre et à les reproduire avec la plus scrupuleuse exactitude, au point que le triomphe du romancier réaliste, par exemple, sera de faire croire que « c'est arrivé ». Notons cependant ici une nuance du terme qui a son importance, parce qu'elle nous amènera peut-être à discerner le vrai. On applique de préférence ce terme « réaliste » à l'écrivain ou à l'artiste qui peint les côtés, non seulement humbles, mais bas et vulgaires de la réalité : à un Balzac, voire à un Zola. Dans le même sens, on dénommera « réalistes » les tableaux d'un Velazquez. Qu'est-ce à dire ? Que, par un insensible glissement, on en est venu à restreindre la « réalité » à la réalité *matérielle*, à la réalité *sensible*, et plus encore tangible que visible. Or, c'est précisément en cela que réside la confusion : car celui qui ne s'attache qu'à la réalité matérielle s'attache à un seul aspect de la réalité, et non pas sans doute à celui qui importe le plus. Car, au-dessus de la réalité matérielle, il y a la réalité morale : au-dessus du ventre et du bas-ventre, comme disait Platon, il y a le cœur, et il y a la tête [1]. Ceux qui, pareils à Zola ou à ses sectateurs, ont négligé ces deux derniers termes pour ne retenir que le premier, ne sont pas des *réalistes* au sens propre du mot : ce sont des romantiques de la laideur, des visionnaires délirants, hallucinés par la fange. « L'œil de Zola, ou sa plume, déforme et agrandit tous les objets. C'est un rêve monstrueux de la vie qu'il nous offre : ce n'est pas la réalité simplement transcrite [2] ». Et si

---

[1] *République*, liv. IV, 436 A. Sur l'ordre que l'âme doit établir entre ses trois fonctions, cf. 443 D.

[2] G. Lanson, *Histoire de la littérature française*, Paris, Hachette, 1916, p. 1080.

l'on peut justement dénommer un Velazquez ou un Balzac des *réalistes*, c'est parce qu'ils ont vu et reproduit dans leurs œuvres l'intégrale réalité, en mettant les divers degrés dans leur *ordre*, l'ange en haut, la bête en bas : il est à remarquer que, dans Balzac, le vice est vice, la vertu vertu, que l'un est toujours puni, l'autre récompensé; et si le *Christ* de Velazquez est du plus beau réalisme, c'est parce que, derrière cette scrupuleuse anatomie, transparaît, resplendit et rayonne la plus haute réalité spirituelle [1].

2° Que si de l'art nous passons à la politique, nous y retrouvons la même équivoque, les mêmes confusions, et qui s'expliquent par des raisons analogues. C'est ainsi, par exemple, que, dans une récente discussion à la Chambre sur la réforme de l'enseignement et la restauration, éminemment désirable, des humanités, un député opposait l'idéalisme ou l'humanisme français au réalisme allemand.

Ce qu'on veut dire par là est assez clair, et de soi parfaitement justifié : à la croyance des Français en une justice idéale, on oppose la théorie allemande qui fonde le droit sur la force et la valeur sur le fait. L'idée est juste, mais les termes dans lesquels on l'exprime ne laissent pas que d'être inquiétants. Car, si l'on appelle *réaliste* la doctrine qui réduit la justice à la force, c'est donc que l'on considère la force comme *la réalité*. Et alors, que sera la justice ? Un idéal, peut-être, mais irréalisé, irréalisable; et qu'est-ce qu'un idéal dénué de réalité, sinon une illusion ? De sorte qu'en acceptant à la légère une telle terminologie, nous condamnons, nous ruinons même la croyance que nous prétendons affirmer, et nous semblons avouer que la force seule est réelle, que la justice est une chimère. Doctrine irrecevable ! coup de désespoir de l'idéaliste inconséquent ! Quel est

---

[1] Le réalisme complet, harmonieux et équilibré de cette œuvre a été admirablement compris et rendu par Miguel de Unamuno, dans son poème *El Cristo de Velazquez*, Madrid, Calpe, 1920.

le Français qui consentirait à s'agenouiller devant une idole, à sacrifier sa vie à une chimère, même généreuse ? Si nous croyons à la justice, si nous croyons à l'idéal, c'est parce que nous croyons aussi que l'idéal est le réel, que la vraie force c'est la justice, en un mot que le *réalisme* véritable c'est l'idéalisme, c'est la croyance en la *réalité des idées*.

3° Il semble que nous commencions à voir clair. Cependant, ces difficiles notions sont bien loin encore d'être élucidées; l'équivoque est loin d'être levée. Car, si nous nous adressons maintenant aux philosophes, qui, lorsqu'ils parlent d'idéalisme et de réalisme, devraient savoir, semble-t-il, ce dont ils parlent, la confusion augmente : toute la philosophie allemande, de Leibniz à Hegel, se proclame « idéaliste »; le système qu'elle professe est l' « idéalisme absolu », en opposition avec le « réalisme ontologique » de la métaphysique classique, qui est la métaphysique française.

Comment sortir de cette impasse ?



Pour cela, regardons de plus près le terme « idéalisme ». Il dérive du mot « idée ». Quelle est l'origine de ce mot ? Quelle en est la signification ?

La réponse à ce problème va nous mener tout droit au cœur de la philosophie et, peut-on dire, au cœur même des choses.

Le mot « idée » est un des mots les plus vieux de la langue humaine; il est aussi ancien que l'humanité pensante et tout chargé d'un passé séculaire. De là, la riche diversité de sens qu'il comporte, diversité qui, dans l'évolution de la pensée humaine, est allée jusqu'à l'opposition. Retracer l'histoire de ce mot, ce serait faire l'histoire de la pensée humaine.

Il dérive du mot grec εἶδος, qui dérive lui-même du sanscrit *Vid*, dont la racine se retrouve dans le latin *videre*, voir. Retenons donc en premier lieu ceci : *idée* dérive du mot *voir*. Une

idée est une vue. Vue de quoi ? Evidemment d'un objet visible. Et ce point encore est à retenir.

Or, qu'est-ce que voir ? Rien de plus simple, en apparence. Pourquoi ? parce que nous voyons. Mais, si nous tentons d'expliquer à un aveugle de naissance ce que c'est que voir, nous aurons bientôt fait de reconnaître que cet acte, simple pour celui qui l'accomplit, est impossible à définir. Toutes les définitions que l'on en peut donner se ramènent à une tautologie : voir, c'est voir.

Cependant nous avons une ressource, qui est de rapporter la fonction à l'organe. Or, l'organe de la vision, c'est l'œil. Et nous voici maintenant au centre même de la question. Comment ?

Il ne s'agit point d'entreprendre ici un traité sur la structure de l'œil, ni sur l'optique. Cela ne nous avancerait guère pour la solution du problème qui nous occupe et qui est un problème, non pas physiologique, ni psychologique, mais métaphysique : il s'agit de savoir, en effet, en quoi consiste la « vision » en tant que mode d'appréhension du réel, quelle en est la nature et quelle en est la portée.

A cette question, Platon a répondu, il y a vingt-quatre siècles, d'une manière définitive : Platon, le maître de toute la métaphysique, l'homme dont l'influence se retrouve partout présente dans la philosophie moderne, le penseur qui le premier a proclamé que le réel c'est l'idée.

Voici en substance la réponse de Platon : réponse d'une admirable simplicité, comme tout ce qui est profond, comme tout ce qui va droit au vrai. Il y a, dit-il, deux manières de voir, correspondant aux deux parties dont est constitué l'homme : le corps et l'âme. Celui qui, pareil aux prisonniers de la caverne, contemple les choses avec l'œil du corps ne perçoit que le monde matériel, sensible et mesurable; celui qui, pareil au sage, les contemple avec l'œil de l'âme[1] perçoit le monde spirituel, invi-

[1] *République*, liv. VII, 533 D : τὸ τῆς ψυχῆς ὄμμα.

sible aux yeux du corps. Or, autant l'âme l'emporte sur le corps, autant la vision spirituelle l'emporte sur la vision corporelle, autant l'objet qu'appréhende la première l'emporte sur l'objet qu'appréhende la seconde. L'œil du corps ne perçoit que ce qui passe et qui devient, apparences ou phénomènes : l'œil de l'âme perçoit ce qui est, la réalité vraie, la réalité subsistante, qui est l'idée. La véritable réalité est celle qu'on voit, non avec les yeux du corps, mais avec les yeux de l'âme.

Seulement, pour entendre la voix austère du vrai, pour arriver à discerner ce monde intelligible qui constitue la réalité véritable, il faut se détacher de la matière, du sensible, de l'apparence, en un mot de tout ce qui nous tire vers le bas, de tout ce qui nous ramène sans cesse aux choses d'en bas [1] : on ne va au vrai, on ne va au bien qu'en faisant un effort, souvent douloureux, parce qu'on ne peut se tourner vers lui qu'à condition de se donner à lui avec toute son âme [2]. Pour connaître, dit Platon, l'homme doit donc regarder *en haut*, mais avec *l'œil de l'âme* [3].

On sera tenté de taxer cette haute doctrine de doctrine mystique. Mystique, elle l'est assurément, s'il est vrai que le mysticisme consiste à voir avec les yeux de l'âme tandis que les yeux du corps sont fermés. Mais elle n'est pas que mystique;

---

[1] *Id.*, 527 C. C'est en cela même que consiste, d'après Platon, le bienfait de l'esprit et de la spéculation philosophiques.

[2] *Id.*, 518 C. Cf. 515 C : Le captif qu'on délivre de ses chaînes et que l'on contraint à se lever, pour se tourner du côté de la lumière, éprouve de violentes douleurs, et demeure comme ébloui ; si on l'arrache à sa prison et qu'on le traîne par le sentier rude et escarpé qui mène à la lumière du soleil, il ne pourra manquer de souffrir davantage encore, de s'irriter, de s'emporter même, et il sera d'abord incapable de discerner ce que nous appelons les êtres vrais.

[3] 529 B : A Glaucon qui interprète à la lettre cette expression *regarder en haut*, εἰς τὸ ἄνω ὁρᾶν, Platon répond, par la bouche de Socrate : Regarder en haut, avec les yeux de l'âme, ce n'est pas contempler bouche bée les étoiles dont le ciel est constellé : car celui-là contemple encore des choses sensibles, et par conséquent son âme ne regarde pas en haut, mais en bas : rien de ce qui est sensible n'est objet de science ; la seule discipline qui fasse regarder l'âme en haut est celle qui a pour objet l'être et l'invisible.

elle s'étend à toute connaissance, et, comme le dit Bergson de la manière de penser introduite par Pascal dans la philosophie moderne [1], « elle aboutit à des résultats susceptibles d'être contrôlés et vérifiés par tout le monde », et dans tous les domaines. Ainsi, pour ne prendre qu'un exemple [2], qu'est-ce qui constitue notre moi ? Qu'est-ce que nous aimons dans un ami ? Ce n'est pas ce que nous en voyons avec les yeux du corps, c'est un invisible, c'est ce je ne sais quoi d'insaisissable et de fondamental que chacun de nous porte avec soi du berceau à la tombe.

Platon, lui-même, a fait l'application de son principe aux quatre sciences qui constituaient la mathématique grecque : arithmétique, géométrie, astronomie, musique [3]. Ce que l'esprit perçoit, dans un rapport comme celui-ci : $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$, ce ne sont pas les termes *a, b, c, d*, mais une *proportion*, qui peut être précisément la même avec d'autres termes; ce qu'il perçoit dans une figure, c'en est l'essence; et l'astronome qui étudie les astres, comme le musicien qui étudie les sons, ne s'attache pas à ce qu'il voit ou à ce qu'il entend, mais aux rapports intelligibles, proportion ou harmonie, qui s'y trouvent exprimés. Ainsi, en chacun de ces domaines, le réel est ce que voit, non l'œil du

---

[1] H. Bergson, *La philosophie* (Collection de la Science française, Larousse), p. 7.

[2] Il serait facile d'en prendre d'autres. Rappelons ici ce que dit Descartes, dans la *Seconde Méditation* (Adam-Tannery, t. VII, p. 30-31 ; t. IX, p. 23-24), du morceau de cire qu'on approche du feu, et dont toutes les qualités sensibles ou imaginables changent, bien que la même cire demeure : preuve qu'un corps, comme la cire, n'est pas ce que nous en imaginons, mais ce que nous en connaissons par la simple « inspection de l'esprit », en d'autres termes par une « idée ». Dans son livre sur *Les deux idéalismes*, Paris, Alcan, 1911, p. 38, Ch. Dunan remarque justement : « A mesure que nous comprenons plus de choses et que nous les comprenons mieux, les idées prennent pour nous le caractère de faits. Tout le progrès de l'esprit consiste, peut-on dire, à conférer la positivité à des idées nouvelles. » Pour le Patagon, l'idée d'*arbre* n'est qu'une vaine entité, pour laquelle il n'a pas de mot : le paysan y voit un fait, une réalité. Mais, pour le paysan, le *gouvernement* n'est qu'une idée : pour l'homme instruit de la politique, c'est un fait.

[3] *République*, liv. VII, 525 A-531 D.

corps, mais l'œil de l'esprit : le réel, c'est l'idée, ou la forme[1] de la chose, telle qu'elle est appréhendée par la pensée pure ou intuition intellectuelle, c'est son modèle ou son exemplaire éternel et immuable, c'est ce que l'esprit *voit* et ne *fait* pas, derrière les apparences ou les phénomènes auxquels s'arrête l'œil du corps.

Insistons sur ce point, pour bien marquer l'étape et voir où nous en sommes. Selon que l'on regarde les choses avec l'œil du corps ou avec l'œil de l'âme, la réalité nous apparaît comme matérielle ou comme spirituelle, l'idée comme une illusion ou comme une réalité.

		Œil du corps	Œil de l'esprit
Matière	=	Réalité	Apparence ou phénomène
Idée (monde spirituel)	=	Apparence	Réalité

Ce tableau nous montre immédiatement d'où sont nées les confusions et les équivoques et, du même coup, où doit être cherchée la solution de la difficulté.

Si l'on regarde les choses avec les yeux du corps, on dénommera réalistes ceux qui s'attachent à la réalité matérielle seule.

Si l'on regarde les choses avec les yeux de l'esprit, on dénommera réalistes ceux qui s'attachent, non seulement à la réalité sensible, mais à la réalité spirituelle, aux idées.

Ces derniers, au demeurant, pourront être appelés à volonté, semble-t-il, « idéalistes » ou « réalistes » : peu importe le mot, pourvu qu'on en précise bien le sens et qu'on s'entende sur la chose. Si l'on me demande, par exemple : « A quoi croyez-

[1] *Idée* pour Platon, *forme* pour Aristote, qui fait de l'« idée » platonicienne, non plus un sujet, mais l'attribut d'un sujet : εἶδος dans les deux doctrines. Cf. mon livre sur *La notion du nécessaire chez Aristote et chez ses prédécesseurs, particulièrement chez Platon*, Paris, Alcan, 1915, p. 63, et pour la terminologie platonicienne, p. 54, note 2.

vous ? » je répondrai : Aux idées. Car ce sont les idées qui mènent le monde.

Le vrai Dieu, le Dieu fort, est le Dieu des idées[1].

Et en ce sens je mériterai d'être appelé un *idéaliste*. Mais si l'on me pose la question autrement, et si l'on me demande : « Que croyez-vous que soient les idées ? » je répondrai : La réalité même. Et en ce sens je devrai être appelé un *réaliste*.



Cependant, ces deux appellations ne sont pas indifférentes. Un rapide coup d'œil sur le développement de la pensée moderne va nous permettre de voir pourquoi.

Remontons au Moyen âge, à cette époque trop méconnue, parce que trop mal connue encore[2], qui opéra la fusion de l'humanisme classique avec la doctrine chrétienne, ou, plus exactement, qui vivifia et transfigura le legs gréco-romain au souffle de l'idée chrétienne de vérité. Le grand problème qui se pose aux hommes de cette époque est celui-ci : nous avons en nous des idées de loi, de cause, de genre, d'espèce. A quelle réalité correspondent-elles ?

Le problème était parfaitement posé ainsi : or, un problème bien posé est un problème à moitié résolu. En tout cas, les

---

[1] Alfred de Vigny, *La bouteille à la mer*, XXVI.

[2] Auguste Comte avait déjà noté l' « immense service » rendu par le monothéisme catholique au Moyen âge, et la manière dont il contribua aux progrès de la science, comme à la constitution de la morale, à partir de ce XI[e] siècle au cours duquel l'exercice de l'intelligence fut particulièrement actif (*Cours de philosophie positive*, 53[e] et 54[e] leçons. *Discours sur l'esprit positif*, II, 11). Aujourd'hui, nous commençons à discerner la vitalité intellectuelle du Moyen âge, grâce à l'essor qu'a pris depuis trente ans l'étude de la philosophie médiévale et en particulier du Thomisme, grâce également aux belles recherches d'un Bédier, d'un Mâle, d'un Duhem surtout, qui nous a montré la plupart des idées scientifiques déjà formées et agissantes bien avant la Renaissance, dans l'enseignement de l'Université de Paris au XIV[e] siècle, et la discipline de l'expérience imposée à l'esprit par une doctrine qui proclamait la nécessité de se soumettre aux faits même qui nous surpassent.

solutions qu'il comporte sont nettes, et l'on sait alors sur quoi porte la discussion.

Or, à cette question, les hommes du Moyen âge firent trois réponses, qui ont dominé et dominent encore tous les problèmes philosophiques.

Les uns dirent : l'idée est un pur nom, un *flatus vocis:* ce sont les nominalistes. Les autres : l'idée est un concept de l'esprit; ce sont les conceptualistes. Les platoniciens : l'idée c'est le réel; ce sont les réalistes.

Ainsi le Moyen âge dénommait *réalistes* ceux qui croient en la *réalité de l'idée.* Ici, nulle équivoque possible. L'idée n'est pas un mot, *verbum*, ni une opinion, un concept, une fiction de l'esprit; elle est une chose, *res*, c'est-à-dire une réalité solide et vivante, la substance même des choses, un être qui est véritablement. L'idée n'est pas simplement un idéal, ou un possible, qui n'a d'existence que dans et par l'esprit, qui satisfait les exigences de cet esprit, sans doute, mais sans correspondre à un objet existant hors de nous : un tel idéal n'est qu'une illusion ! Non, l'idée n'est pas cela : l'idée a une existence, non pas seulement apparente, ou fictive, ou possible, mais effective et réelle. Elle existe *hors* de nous, et *au-dessus* de nous.

L'idée existe hors de nous. La pensée la contemple, dit Platon, et ne la crée pas : le menuisier, lorsqu'il fait un lit, ne fait pas l'essence ou l'idée de ce lit, οὐ τὸ εἶδος ποιεῖ [1], mais se modèle sur elle, qui est la véritable réalité. Ainsi du géomètre, ainsi du législateur, ainsi de l'artiste. C'est pourquoi les anciens juristes avaient raison d'affirmer que le législateur ne fait pas la loi, mais la déclare [2]; et c'est pourquoi encore César Franck se

---

[1] *République*, liv. X, 597 A.

[2] Par là s'explique l'attachement de l'ancien droit à la coutume, qui est la loi non écrite d'Antigone, loi supérieure aux décrets des puissants, loi divine, qui, même lorsqu'elle est homologuée, voire décrétée par le législateur, est considérée comme se bornant à constater et à déclarer un état de *fait*, mais un état *juste*, ou indéfiniment perfectible parce que tendant à la justice, qui *est* la norme, et par suite l'essence, de la loi. Derrière tout cela se discerne, plus

servait de l'expression la plus juste lorsqu'il disait de la sublime phrase du *larghetto* de son Quatuor, non pas : « Je l'ai faite, ou écrite », mais : « Je l'ai trouvée [1] ». L'idée est donc indépendante de notre esprit. Et ce n'est pas sans raison que le néo-réalisme américain fait résider dans l'*indépendance* la caractéristique de la *réalité* d'un objet [2].

Mais cette idée, qui nous *résiste*, nous *stimule* en même temps : elle nous contraint à nous dépasser sans cesse dans sa recherche ; elle nous sollicite sans arrêt vers un au-delà, vers un plus haut : preuve qu'elle n'est pas seulement extérieure, mais supérieure à notre esprit ; preuve qu'elle le dépasse infiniment, comme l'Infini, dont elle participe.

En attribuant à l'idée — à l'idée vraie — ce double caractère, les penseurs du Moyen âge demeuraient fidèles à la tradition platonicienne [3] : car Platon tient les idées pour des réalités

---

ou moins explicite, une conception *réaliste* du droit. C'est encore un réalisme platonicien, explicite cette fois, que l'on discerne au fond de la plus vigoureuse pensée juridique d'aujourd'hui, celle de M. Hauriou, dans son effort pour retrouver, derrière les *concepts* juridiques et les *institutions* humaines, l'*idée* dont ils ne sont qu'une expression imparfaite et toujours perfectible. « En ces idées, et en Dieu qui est leur centre, l'ordre moral et les principes du droit naturel ont une existence objective » (*Précis de droit constitutionnel*, Paris, Sirey, 1923, p. 45). « Les idées sont le réel, à condition que, conformément à la doctrine platonicienne, elles soient le reflet des idées de Dieu » (*Id.*, p. 721, avec référence à la présente étude, communiquée en manuscrit à l'auteur).

[1] Vincent d'Indy, *César Franck*, Paris, Alcan, 1906, p. 175.

[2] Voir l'étude de R.-B. Perry dans *The new realism, cooperative studies in philosophy*, Macmillan, 1912, et un article du même dans la *Revue de métaphysique et de morale*, 1922, p. 131.

[3] C'est une erreur de croire que Platon ait été révélé au monde moderne par les érudits de la Renaissance. Il y avait eu, durant tout le Moyen âge, une double tradition, directe et indirecte, du texte de Platon (Henri Alline, *Histoire du texte de Platon*, Paris, Champion, 1915, p. 146, 290) ; et la tradition platonicienne était demeurée ininterrompue au cours des siècles, grâce aux Pères de l'Eglise, et notamment à saint Augustin, qui s'en était incorporé la substance. Les Franciscains firent régner à l'Université d'Oxford la pensée platonicienne (Hilarin, *Histoire des études dans l'ordre de saint François*, Paris, Picard, 1908, p. 487). Et c'est par saint Augustin que le platonisme a été légué, non comme une chose morte, mais comme une inspiration vivante, à l'Oratoire, à Descartes et à Malebranche, aussi bien qu'à Port-Royal et à Pascal.

immuables, éternelles, pures de tout mélange, existant par soi, et supérieures, au moins l'idée du Bien, non seulement à notre intelligence, mais à l'être lui-même [1], ou à ce que nous appelons l'être. Mais ils complétaient le platonisme de la manière la plus heureuse.

En effet, c'est une question très grave que de savoir où, en quoi ou en qui, subsistent les idées platoniciennes : elles existent, dit Platon, dans un monde supérieur, où notre âme les aperçoit. Mais sous quelle forme ? Nous ne concevons d'autre existence véritable que l'existence *personnelle*, analogue en quelque manière à l'existence de notre moi. Les idées ont-elles une existence de cette sorte ? Platon ne répond pas à cette question. A ces hauteurs, il semble que sa vue se brouille : il nous conduit jusque dans l'antichambre de la vérité [2], il ne nous mène pas à la vérité même.

La métaphysique chrétienne va plus loin que lui, parce qu'elle voit plus loin que lui. Elle répond : *les idées subsistent en Dieu*. De ce point de vue, tout s'éclaire : car les choses s'éclairent toujours, lorsque la pensée s'élève à Dieu. Nous ne sommes pas à nous-même notre propre lumière, écrit Malebranche, commentant saint Augustin : « les *idées* sont bien différentes des *perceptions* que nous en avons; car les idées sont immuables et communes à tous les esprits. Et ces idées qui nous éclairent ne se peuvent trouver qu'en Dieu, dans la souveraine et immuable vérité [3] ».

Expliquons ce point. Qu'est-ce que l'idée d'un artiste ? C'est une certaine forme, ou un certain modèle, pensé par l'artiste, et à l'image ou à l'imitation de quoi il produit à l'extérieur un acte ou une œuvre. Mais l'artiste ne réalise son idée qu'en se servant de matériaux qu'il n'a pas créés : les sons ou la pierre,

---

[1] *République*, liv. VI, 509 B.
[2] *Philèbe*, 64 C.
[3] Malebranche, *Entretiens sur la métaphysique*, Préface de l'auteur (éd. Colin, 1922, p. 9).

les couleurs et la toile. Dieu est un artiste, mais un artiste qui crée tout, la toile et le reste : et ce tout, c'est l'Univers, sensible et intelligible. Toutes les idées des choses subsistent éternellement en Dieu, comme modèles. La nature ou l'essence divine étant, nous dit saint Thomas, imitable par les créatures en un nombre infini de manières, chacune d'elles est comme l'exemplaire divin d'une création possible. Quand Dieu réalise une de ces manières, en la projetant dans l'être par un acte de volonté créatrice, alors naît un monde, qui n'est qu'une idée de Dieu réalisée au dehors [1].

Alors s'explique pleinement et clairement la réalité des idées. Prenons pour exemple les idées mathématiques. Il n'est pas un mathématicien digne de ce nom qui n'affirmera que l'idée du cercle, par exemple, existait avant qu'il y eût un cerveau humain pour penser le cercle. Le cercle est une réalité idéale, éternelle et transcendante [2]. Les planètes se meuvent suivant des ellipses, les cristaux tendent vers certaines formes géométriques parfaites : preuve qu'avant l'homme il y avait des idées géométriques en travail dans le monde, et que, suivant la belle

---

[1] « Ipse enim essentiam suam perfecte cognoscit : unde cognoscit eam secundum omnem modum quo cognoscibilis est. Potest autem cognosci non solum secundum quod in se est, sed secundum quod est participabilis secundum aliquem modum similitudinis a creaturis. Unaquaeque autem creatura habet propriam speciem, secundum quod aliquo modo participat divinae essentiae similitudinem. Sic igitur inquantum Deus cognoscit suam essentiam ut sic imitabilem a tali creatura, cognoscit eam ut propriam rationem, et ideam hujus creaturae : et similiter de aliis. Et sic patet, quod Deus intelligit plures rationes proprias plurium rerum, quae sunt plures ideae. » (*Sum. Th.*, 1[a] p., q. 15, art. 2, resp.) On sait que, d'après Leibniz, toutes les idées ou essences des mondes possibles subsistent dans l'entendement divin et y luttent pour venir à l'existence : lorsque Dieu a fait choix de l'un d'entre eux, selon la règle du meilleur, alors naît un monde. Sur le rapport de cette conception leibnizienne avec la métaphysique thomiste, voir une étude d'Aimé Forest, *Revue des sciences philosophiques et théologiques*, juillet 1923.

[2] Le profond analyste Charles Hermite disait : « Il existe, si je ne me trompe, tout un monde qui est l'ensemble des vérités mathématiques, dans lequel nous n'avons accès que par l'intelligence, comme existe le monde des réalités physiques, l'un et l'autre indépendants de nous, tous deux de création divine. » (Cité par Pierre Boutroux, *L'idéal scientifique des mathématiciens*, Paris, Alcan, 1921, p. 220.)

formule de notre Académie des Sciences, ἀεὶ ὁ Θεὸς γεωμετρεῖ, *Dum Deus calculat fit mundus.* Et nous affirmons qu'il en est ainsi de toutes les idées vraies : qu'au-dessus de la justice humaine, au-dessus de la fausse justice des Allemands, au-dessus de la fragile justice de nos tribunaux, il y a la justice éternelle, il y a l'éternelle vérité, c'est-à-dire Dieu même, l'Etre en qui l'idéal et le réel ne font qu'un.

Or, ce réalisme se lie à un *symbolisme,* qui en est l'expression, et la voie ou le chemin. De même que l'œuvre d'art est un symbole, grâce auquel l'artiste a exprimé l'idée qu'il avait dans l'esprit, afin que nous l'y retrouvions et que, par les yeux du corps, nous puissions voir avec l'œil de l'esprit, ainsi l'Univers est comme le *langage de Dieu*[1]. Dieu a une idée : le monde la réalise. C'est pourquoi l'homme peut contempler dans la nature le signe ou le symbole de l'invisible réalité : et pour celui qui sait voir, pour celui qui sait comprendre ce langage, la matière, la réalité visible, n'est plus seulement phénomène ou apparence, elle est *signe* d'une réalité invisible, qui est la réalité même.

Saint Thomas dit profondément[2] : l'homme se sert de mots pour désigner ses idées; Dieu se sert des choses pour signifier une réalité supérieure, subsistant dans son intelligence, réalisée par sa volonté. Le monde nous apparaît ainsi comme le miroir de Dieu. La cathédrale du Moyen âge, avec son merveilleux symbolisme, est l'incomparable réalisation dans la pierre de ce miroir du monde. Par là nous nous élevons jusqu'à Dieu, car « ses perfections invisibles, son éternelle puissance et sa divinité sont, depuis la création du monde, rendues visibles à l'esprit par le moyen de ses œuvres[3] ».

---

[1] Voir Emile Mâle, *L'art religieux du XIII*e *siècle en France* (5e éd., Paris, Colin, 1923), introduction.

[2] *Sum. Th.*, 1a p., q. I, art. 10.

[3] Saint Paul, *Rom.*, I, 20.



De nos jours, le problème se pose tout autrement, et la réponse qu'on y donne, malgré qu'on se serve de termes parfois identiques, est diamétralement opposée.

Le Moyen âge, comme l'antiquité grecque, était éminemment réaliste, parce que les hommes du Moyen âge vivaient dans un monde supérieur et qu'ils éprouvaient la *présence réelle de l'idée.* Malheureusement, dans l'Europe moderne, le progrès spirituel n'a pas été de pair avec le développement matériel : et si le champ de nos yeux du corps s'est considérablement agrandi, il semble que notre vision spirituelle se soit singulièrement réduite, et parfois même éteinte.

L'idée, qui, pour un Platon et pour un saint Thomas, était le modèle ou la forme exemplaire des choses, et plus précisément, pour saint Thomas, l'imitabilité de l'essence divine sur laquelle Dieu se règle pour agir [1], devient, pour les Anglais, une simple

[1] Voir saint Thomas, *De veritate*, q. 3, art. 1, avec référence à Platon et au pseudo-Denys : « Sicut Deus, quia non potest non esse, non indiget essentia quae sit aliud quam suum esse, ita, quia non potest deficere in cognoscendo, non indiget alia regula a se ipso, sed propter hoc non potest deficere quia ipse est sui ipsius regula. » C'est pourquoi, Dieu ne pouvant agir pour une fin autre que lui, « non possumus ponere ideas esse extra Deum, sed in mente divina tantum. » — On le voit, pour saint Thomas comme pour Platon, les idées, les idées en soi, les idées universelles, les intelligibles, ont une valeur objective ou réelle ; mais, pour le premier à la différence du second, ces idées sont en Dieu, identiques à l'essence divine en tant que cette essence est imitable d'un nombre infini de manières par les êtres créés ; et, d'autre part, en ce qui concerne l'origine de *nos* idées, saint Thomas, suivant ici Aristote, nous fait percevoir l'intelligible et l'universel dans le sensible et dans le singulier où ils sont réalisés, en sorte que, tout en conservant à notre connaissance une véritable valeur objective ou réelle, il ne méconnaît point la part qu'y prend notre activité mentale et tout ce que nos idées contiennent de nôtre, ce second élément s'élaguant toutefois de plus en plus à mesure que nous nous élevons au-dessus du sensible et du singulier, pour disparaître tout à fait quand nous touchons au nécessaire et à l'absolu, c'est-à-dire à ces principes que toute réalité est identique à elle-même à chaque instant donné, et que le plus ne peut jamais sortir du moins.

image sensible, peinte en notre entendement, et par suite toute relative : tel est, dans la langue anglaise, le sens du terme *idea*[1]. Sur cette base étriquée que leur offrait le phénoménisme psychologique des Anglais, les Allemands, et Kant le premier, disciple de Hume, mais soucieux de sauvegarder contre lui la vérité de la science newtonienne, édifient une métaphysique qui, s'efforçant de restaurer le rationalisme sous une forme nouvelle, superpose à un *réalisme empirique* un *idéalisme transcendantal des phénomènes*[2]. D'après Kant, nous ne connaissons d'autre réalité que la réalité empirique, ou le phénomène, résultant de l'application des formes *a priori* de notre esprit aux intuitions sensibles; les êtres transcendantaux, les noumènes, ne sont pour la raison spéculative que des idéaux ou des possibles, exempts de défauts, mais dépourvus de réalité : ce sont des « objets en idée », ce ne sont pas des « objets en soi », dont l'existence puisse être posée hors de la pensée. Chose très significative, Kant emploie le mot « idée » pour désigner cette apparence transcendantale due à la projection de nos concepts dans l'absolu par la raison pure : l'idée, parce qu'elle dépasse toute expérience possible, n'est qu'un idéal; lorsqu'on attribue une existence à l'objet qu'elle représente, elle devient une illusion : Dieu peut être posé, affirmé ou cru; il ne peut être connu[3]. Ainsi, pour Kant, la seule connaissance légitime est celle qui se fait par *concepts*, et les objets, ou, ce qui revient au même, dit-il, l'expérience dans laquelle seule ils sont connus, donc la

---

[1] Hobbes emploie indifféremment *idée* ou *image* (*Troisièmes objections aux Méditations*, et réponses de Descartes, Adam-Tannery, t. VII, p. 179-181). Hume, dans son *Traité de la nature humaine*, dénomme *idées* les résidus des *impressions*. C'est pourquoi, lorsque Berkeley, dans sa dernière philosophie, revint au platonisme et retrouva, derrière les idées-images et les concepts abstraits, les idées divines, actives, éternelles, archétypes des choses, il dut recourir, pour les désigner, à un terme nouveau et très impropre, *notions* (*Siris*, 308, 335).

[2] *Critique de la raison pure*, Dialectique transcendantale, liv. II, chap. II, 6e section.

[3] *Id.*, *ibid.*, introduction ; liv. I, 1re section ; liv. II, chap. III, 1re et 7e sections.

nature — postulat énorme — doivent nécessairement se régler sur nos concepts [1]. C'est pourquoi Kant, voulant caractériser la révolution opérée par son idéalisme critique, dit : l'ancienne philosophie, qui était un « réalisme transcendantal », faisait tourner l'esprit et ses idées autour des choses, ou des idées de Dieu; je fais tourner les choses autour de l'esprit, ou de ses concepts. Ce qui revient à dire, en fin de compte, que *tout est fait par l'esprit humain*, et que le monde, en quelque sorte, est créé par nous [2].

On voit dès lors en quoi, exactement, consiste la révolution opérée par Kant : le monde, pour le réalisme, est un ensemble d'idées de Dieu réalisées; pour l'idéalisme moderne, il est l'ensemble des idées de l'homme et se compose exclusivement de *mes* ou de *nos* représentations, actuelles ou possibles, matérielles ou formelles [3]. D'un mot, l'idéalisme moderne est une doctrine qui a mis l'homme à la place de Dieu [4]. Entre le réalisme et lui, il y a l'abîme qui sépare Dieu d'une idole.

---

[1] *Id.*, préface de la 2e édition (1787).

[2] Dans un article sur « l'orientation du rationalisme », L. Brunschvicg loue Kant de son effort pour « créer l'univers de l'expérience scientifique », donc le monde ; mais il le blâme de ne s'en être pas tenu là et d'avoir, par sa dialectique, renoncé à la critique et ouvert la voie à la restauration des notions traditionnelles. L'idéalisme, conclut l'auteur, « a le sentiment de porter en lui le Dieu intérieur ; il est... *homo hominans* » (*Revue de métaphysique*, 1920, p. 279, 325). — En sens contraire, toute la philosophie de Bergson, depuis son premier *Essai*, affirme contre Kant la possibilité d'une intuition supra-sensible : elle rétablit ainsi un certain *réalisme* de l'*idée*, car l'intuition, qui sympathise avec son objet, porte essentiellement sur l'esprit. Cette philosophie apparaît comme un effort pour « dilater la pensée » de l'homme et lui faire rejoindre le réel en sa totalité, au lieu de faire rentrer le réel dans ses cadres : révolution qui, avec le recul, apparaîtra comme une révolution d'aussi grande étendue que celle de Kant, et de portée infiniment plus lointaine et durable, parce que vraie. — De son côté, M. Blondel a excellemment montré ce que peut être chez l'homme cette *connaissance réelle*, captatrice de l'être, par opposition à ce qu'il dénomme, avec Newman, la *connaissance notionnelle*, par concepts et par signes (*Le procès de l'intelligence*, Paris, Bloud, 1922, p. 236). C'est à celle-ci que se tient l'idéalisme moderne : il construit le monde avec ses concepts.

[3] C'est la définition qu'en donne Lachelier (*Vocabulaire philosophique* de Lalande, chez Colin, au mot « Idéalisme », p. 303).

[4] Il serait aisé de justifier cette affirmation et de la préciser par des textes

Les conséquences de cette doctrine monstrueuse n'ont pas tardé à se développer : ce sont celles que nous voyons sous nos yeux, qui ont vicié dans sa source la pensée moderne.

Si toute la réalité consiste dans les idées de l'homme, on aboutit à un pur subjectivisme, ou relativisme : position d'ailleurs intenable, et d'où l'on est sorti dès la deuxième génération, avec Fichte, puis Schelling et Hegel, en substituant à l'idée de l'homme individuel l'idée d'un homme impersonnel, le Moi absolu, l'Humanité divinisée. Mais l'on n'échappe ainsi au subjectivisme que pour tomber dans le panthéisme, c'est-à-dire dans une doctrine qui nie la personnalité, l'âme, au profit d'un esprit impersonnel.

---

empruntés aux représentants de l'idéalisme moderne. Ainsi, dans son livre sur la *Philosophie contemporaine en France*, Paris, Alcan, 1919, p. 409, D. Parodi définit l'idéalisme en ces termes : « C'est que, si l'on essaye de dégager les lois constitutives de l'esprit, en dehors desquelles nulle existence n'est concevable, comment n'aspirerait-on pas à montrer qu'elles forment un système, que ce système est intelligible, et dès lors nécessaire, et qu'ainsi enfin il se suffit à soi-même, autrement dit qu'il se présente comme l'esprit en soi ou l'*absolu* ? » L'idéalisme affirme donc qu'il faut tirer l'être de la pensée absolue, parce que la pensée est la condition des choses et les produit, mais sans se distinguer d'elles ; ou, comme dit Hamelin, il faut « concevoir la pensée comme une activité créatrice qui produit à la fois l'objet, le sujet et leur synthèse » (*Essai sur les éléments principaux de la représentation*, p. 343). A un point de vue assez différent, Ed. Le Roy écrit, en répudiant tout « réalisme ontologique » comme « absurde et ruineux » : « Un dehors, un au-delà de la pensée, est par définition impossible, et il faut conclure, avec toute la philosophie moderne, qu'un certain idéalisme s'impose » (*Revue de métaphysique*, 1907, p. 495). Or, *de telles affirmations, si on les attribue à Dieu, mutatis mutandis, deviennent vraies ;* tandis que, si on les attribue à l'homme, si l'on pose l'univers comme une « vision volontaire » ou une création du moi (suivant l'expression de Barrès, *Sous l'œil des Barbares*, p. 232, cité par H. Gouhier, *Revue des jeunes*, janvier 1924, p. 54), on aboutit à des conséquences ruineuses : en Dieu, la chose est mystère ; chez l'homme, elle est absurdité. Il est vrai qu'*en Dieu* les choses se tirent, en un sens, de la pensée, qu'elles sont d'abord pensée, et, plus précisément, qu'en Dieu la pensée des choses ne vient pas du dehors, mais de lui-même, en sorte que Dieu ne connaît pas les choses comme des données de fait extérieures à sa pensée, ni comme un au-delà de sa pensée, mais qu'il les voit en lui-même, *in seipso* (Saint Thomas, *Sum. Th.*, 1ª p., q. 14, art. 5, 2). Mais cela *n'*est vrai *que* de l'Intelligence infinie et de l'Activité véritablement créatrice de Dieu, dont saint Augustin a pu dire : Ce n'est pas parce que les choses sont que Dieu les connaît, mais c'est parce que Dieu les connaît qu'elles sont, *ideo sunt quia novit* (*De Trinitate*, XIII. Cf. *Sum. Th.*, 1ª p., q. 14, art. 8). Or, c'est l'inverse qui est vrai de l'homme.

La vérité, alors, n'est plus conçue comme l'accord de la pensée avec son objet, ou. si l'on veut, de l'idée de l'homme avec une idée de Dieu réalisée par Dieu. La vérité, puisqu'il n'y a plus d'objet existant hors de nous, n'est que l'accord de la pensée avec elle-même, ou, si l'on veut, l'accord des esprits entre eux.

Seulement, les faits résistent; ils ne se laissent pas manier et ployer à tous sens. En fait, les esprits ne s'accordent pas : tous les hommes n'ont pas les mêmes idées. « Vérité en deçà des Pyrénées, erreur au delà ». « Plaisante justice qu'une rivière borne [1] ! ». Ce que l'Allemand appelle justice, le Français l'appelle injustice. Qui départagera ? Si l'on ramène toute réalité aux idées de l'homme, il y aura autant de vérités que d'hommes: entre elles, c'est la force qui départagera; sera imposée comme vraie l'idée, ou l'opinion, qui aura pour elle la force, qui l'emportera sur les autres et les écrasera.

Voilà comment les Allemands ont tiré de leur « idéalisme absolu » une métaphysique ou, plus exactement, une mystique de la force. Ce n'est pas moi qui le dis : c'est Hegel qui proclame l'accord fondamental de cet « idéalisme » avec l'Etat prussien [2].



Chassons ces dangereuses chimères. Revenons au sens commun, au bon sens, à cette raison qui est notre lumière et doit être notre guide.

C'est précisément là ce que redoute le moderne tenant de l' « idéalisme ». Demandez-lui : « Est-ce que, avant Newton, ou avant Thalès, ou. si vous le voulez, avant la fin de l'âge tertiaire ou le début de l'âge quaternaire, c'est-à-dire avant qu'il y eût sur notre globe des hommes pour les observer, les astres n'existaient pas et ne se mouvaient pas suivant certaines

[1] Pascal, *Pensées*, 294.
[2] Leçon inaugurale du 22 octobre 1818.

lois ? [1] » Acculé à une question du genre de celle-ci, il n'a qu'une ressource, qui est de dire : « C'est trop simple ! La vérité est beaucoup plus complexe ». Or, nous ne saurions prétendre assurément savoir *ce que* sont en eux-mêmes les astres, ni leurs lois : mais, *qu*'il y ait au fond du ciel quelque chose comme un soleil [1], même quand je ne le vois pas, même quand il n'y avait nul œil humain pour le contempler, voilà une évidence qui me suffit, une évidence telle qu'elle me suffirait largement en tout ordre de réalité. Assurément, il serait plus que téméraire d'affirmer que tout ce qui est simple est vrai : il y a, comme dit Malebranche, de fausses clartés. Mais l'on peut hardiment affirmer que toute vérité, sans en excepter les vérités mathématiques, ou la théorie d'Einstein, dans la mesure où elle est vraie [2], peut s'exprimer simplement, parce que toute vérité est simple, comme Dieu même.

Notre Molière, avec son robuste bon sens, l'avait parfaitement compris. Relisons la scène du *Mariage forcé*, où Sganarelle va consulter sur l'affaire de son mariage le docteur pyrrhonien Marphurius : il suffit de savoir que le « pyrrhonien » était l' « idéaliste » de l'époque... Les coups de bâton, la force, assure plaisamment Molière, tel est le seul fait que reconnaisse une telle doctrine, le seul argument devant lequel il s'incline.

Le véritable idéalisme, c'est chez nous qu'il faut le chercher, et non pas de l'autre côté du Rhin. S'il est un peuple qui a

---

[1] « On peut bien connaître l'existence d'une chose sans connaître sa nature » (Pascal, *Pensées*, 233).

[2] La théorie de la relativité généralisée aboutit à dire : Au lieu de considérer le mouvement d'une planète comme un compromis entre deux mouvements, dont l'un la jette constamment sur le Soleil, tandis que l'autre la lance constamment en ligne droite suivant la tangente, il est plus simple et plus vrai de dire *La planète tourne*. C'était déjà la théorie aristotélicienne du mouvement naturel. Voir à ce sujet le livre de H. Bergson, *Durée et simultanéité*, Paris, Alcan, 1922 (et les appendices, 1923), qui est une mise au point définitive de la théorie de la relativité et qui dénonce avec beaucoup de force la confusion, constante chez les savants, entre le signe et la réalité signifiée, entre la représentation et la chose.

toujours cru aux idées, qui a toujours été prêt à se dévouer et à se sacrifier pour un idéal, c'est bien le peuple français.

Mais le Français croit à la *réalité* de cet *idéal*. Par là, il est aux antipodes de l'idéalisme moderne et va rejoindre, sans toujours s'en rendre compte, le réalisme du Moyen âge. En ce sens, il doit être appelé un réaliste au sens plein et fort de ce terme.

Le réalisme du Français est un réalisme intégral, en ce sens qu'il adhère à la réalité tout entière, matérielle et spirituelle, en en respectant l'ordre.

« Il faut mettre ensemble la justice et la force », a dit Pascal. L'une et l'autre sont *réelles,* et elles sont inséparables, car « la justice sans la force est impuissante, la force sans la justice est tyrannique[1] ». Mais elles ne sont pas réelles de la même manière, ni au même plan : la force, c'est la réalité matérielle, celle que discernent les yeux du corps; la justice, c'est la réalité idéale, celle que discernent les « yeux du cœur, qui voient la sagesse[2] ». La première doit être subordonnée à la seconde : car tel est l'ordre.

Cette idée de la justice est réelle, disons-nous. Elle est même la réalité par excellence : la justice de notre cause nous a plus servi que les canons et que les hommes eux-mêmes ! En se battant pour elle, nos hommes ne se battaient pas pour une illusion, pour une apparence transcendantale, pour un concept ou une fiction de l'esprit : ils entendaient bien se battre pour une réalité, pour une vérité éternelle, qu'incarnaient et que symbolisaient à leurs yeux la Belgique et l'Alsace.

Pareillement, nos paysans consentent bien à sacrifier leurs intérêts ou leurs désirs à un idéal supérieur, à condition que cet idéal soit réel et qu'il doive un jour les récompenser des sacrifices qu'ils auront faits pour lui. Un philosophe, qui expliquait à l'un d'entre eux ce que prétend être la morale moderne,

---

[1] Pascal, *Pensées*, 298.
[2] Pascal, *Pensées*, 793 (les trois ordres).

s'attira cette cinglante réplique : « Mais, monsieur, s'il n'y a ni ciel ni enfer, cette belle morale n'est qu'un attrape-nigauds! ».

Mot extrêmement révélateur, qui exprime bien le fond de la croyance française : à savoir que l'*idée* c'est le *réel*. Mais quelle idée ? non pas celle de l'homme : l'idée de Dieu, pensée par Dieu, et réalisée par lui. La coupure ne se fait pas entre l'idéalisme et le réalisme, mais entre la doctrine qui prétend créer l'Univers avec des idées de l'homme et celle qui s'efforce d'y retrouver les idées de Dieu.

Ainsi, de deux « idées » différentes, contradictoires, de la justice, quelle est celle qui est réelle, qui répond à une réalité véritablement existante ? C'est celle qui correspond à une idée éternelle, dans une intelligence supérieure à la nôtre, et dont les idées sont la mesure des choses[1]. De telles idées subsistent en Dieu : elles ne sont pas faites par nous; elles jugent nos idées et nos concepts humains, en les rapportant à une norme supérieure, qui ne se voit pas avec les yeux du corps, mais avec les yeux de l'âme, c'est-à-dire en se détachant du corps. Et, s'il ne nous est pas permis de la contempler ici-bas face à face, du moins nous pouvons la percevoir comme en énigme et dans un miroir[2], l'idée se traduisant à l'homme par la vue de l'*incomplétude* de tous les concepts et de tous les symboles dans lesquels il cherche vainement à l'enfermer : et c'est cela même qui est réel.

L'invisible est réel. Les âmes ont leur monde
Où sont accumulés d'impalpables trésors.
Le Seigneur contient tout dans ses deux bras immenses,
Son Verbe est le séjour de nos intelligences,
Comme ici-bas l'espace est celui de nos corps[3].

---

[1] Cf. saint Thomas, *De veritate*, q. 1, art. 4.
[2] Saint Paul, *1 Cor.*, XIII, 12.
[3] Alfred de Vigny, *La maison du berger*.

EXTRAIT
D'UN LEXIQUE PATOIS-FRANÇAIS
DU PARLER DE
VAUX (EN BUGEY) - AIN

A MM. A. Thomas et A. Meillet.

La commune de Vaux (Ain) (c. de Lagnieu, arr. de Belley) est à l'O. de la région dite du Bas-Bugey, au débouché d'une petite vallée du Jura méridional dans la plaine caillouteuse qui s'étend entre la Basse-Ain et le Rhône. Les coteaux sont couverts de vignobles et de bois, le pays plat de cultures diverses. La population est aujourd'hui de 650 habitants environ.

La moitié de ce nombre — la population agricole au-dessus de 30 ans — parle normalement le patois. Nous avons donc affaire à un parler très vivace, et très vivant encore, où les mélanges sociaux ont introduit sans doute des germes de décomposition, mais qui n'aura disparu, finalement, que devant la suprématie morale et la diffusion, par l'école, du français littéraire.

L'état linguistique fixé dans le présent travail est celui que l'auteur, à qui le patois de Vaux est familier depuis 1894, a méthodiquement observé au cours des années 1920-1924.

La notation employée est celle de l'Atlas linguistique de la France [1].

Les abréviations sont suffisamment claires par elles-mêmes. La voyelle entre parenthèses suivant une forme verbale représente le

1. Le signe *r̂* désigne un *r* très faiblement articulé avec l'extrême pointe de la langue vibrant dans la région alvéolaire ; ***r*** est plus fortement vibré ; *r̄* l'est encore davantage. Il s'agit toujours, bien entendu, de linguo-alvéolaires, toujours accompagnées de vibrations glottales.

Les consonnes sont très tendues, plus fortement que dans aucun parler français à ma connaissance, plus fortement aussi que dans les parlers voisins, y compris celui de Torcieu (6 km. à l'E. ; point 924 de l'A.L.F.).

vocalisme du radical, quand il est accentué. Le signe (+) marque un mot hors d'usage aujourd'hui, mais attesté par plusieurs témoignages ; les signes (I) (II) distinguent les termes qui, « cum grano salis » bien entendu, appartiennent seulement à la génération au-dessus de 60 ans (I), de ceux qu'emploient les contemporains de l'auteur (II).

ṣădḁ̊ — Employé seulement dans l'exp. *baḻi aṣadḁ̊* = « donner en cheptel ». L'usage, qui consistait à remettre à un nourricier une vache dont il retirait le lait, le propriétaire se réservant le veau, a été pratiqué surtout dans « la plaine » du canton de Lagnieu.

ṣăfǫ́d || *ḁ̆zǒ̊* (I) s. m. ; = *ḁ̊* (I) v. — 1) échafaud | age 2) — er. Voir *ĕṣ* — (II).

ṣăfǒlḁ̊ v. — se dit des feuilles, du linge suspendu à sécher qui « s'agitent au vent », d'une voiture attelée à un cheval fringant qui « est secouée de part et d'autre ».

ṣăgrĕ̊n || *ḁ̊u-ză̊* adj. ; = *ḁ̊* v. — 1) chagrin (adj.) 2) — er.

ṣăgrē̆ s. m. — chagrin.

ṣḁ̆̊i ou *ṣḁ̆* v. (pé : ID ; *séy* ┬) — tomber. (Très employé à toutes les formes). Au sens de « frapper » dans l'exp. *ṣâ-de-lwa !* = « frappe (impér.) de l'œuf ! », défi plaisant lancé à qqn qui porte un œuf à la main. J'ai trouvé le même jeu (et la même exp., avec le même v.) à Saint-Laurent-du-Pont (hameau de Provenchères) N. de Grenoble (juin 1923). On dit aussi, à Vaux, *fḁ̊re-ṣādelwa*, probablement « faire chant-de-l'œuf », qui en arrive à signifier « casser des œufs par mégarde », avec une nuance humoristique.

ṣḁ̆̊in || *ă̊* ; = *ĕḻḁ̆̊* s.f. — 1) chaîne. 2) Série d'objets placés en chaîne (saucisses, oignons, etc.), avec une nuance augmentative.

ṣḁ̆̊ită s. f. — chute. *a ṣ-denüé* « à la tombée de la nuit ».

ṣălḁ̊ s. f. — sentier pratiqué dans la neige ; traînée laissée sur le sol (p. ex. par un sac qui perd de la farine).

ṣălö̆r s. f. — chaleur.

ṣ̊ămăḻ || *ą̊* s. f. ; = *ịa*·(pron.) v. — 1) querelle bruyante. 2) Se chamailler.

ṣ̊ăną̊ s. f. — tuyau de descente.

ṣ̊ăn || *ą̊* ou *ǭ* s. m. — jeune chêne en futaie.

ṣ̊ăṋę̆-tă̊ adj. — grincheux.

ṣ̊ăpę̆ s. m. — chapeau ; cagnote (I). (On entend, parfois, *ṣ̊ăpyŏ̊*, mais toujours *metr- prēd u ṣape* « mettre, prendre au chapeau »).

ṣ̊ăpẹlă̊ s. f. — chapelle.

ṣ̊ăpĕlę̆ s. m. — chapelet.

ṣ̊ăpĕlịa s. m. — chapelier.

ṣ̊ăpĕr̊ǭ s. m. — chaperon (d'un toit); houppette de plumes (sur la tête d'une poule) ; pièce de fer qui s'encastrait entre le manche et la douille du *fosau* « fossoir » pour régler l'ouverture d'angle du manche et de la dent (unique) de l'outil.

ṣ̊ăpịtrŏ̊ s. m. — chapitre.

ṣ̊ăpyą̊u — dans *kute* — : hachoir.

ṣ̊ăpyą̊ v. — taper sur un objet avec un instrument de travail (pas nécessairement coupant) ; couper, hacher.

ṣ̊ăpŏt || *ą̊i* s. m. ; = *ą̊* v. — 1) menus morceaux (de viande, bois...). 2) tailler en menus morceaux.

ṣ̊ăpǭ s. m. — chapon (de Bresse) ; croûton frotté d'ail dans la salade.

ṣ̊ăptę̆ s. m. — toit à deux versants qui recouvre un portail ; petit hangar ouvert (surtout pour abriter du bois).

ṣ̊ăr s. m. — char.

ṣ̊ăr s. f. — chair (dans expr. comme *ṣ-viva, nüva* « chair vive, nue ».

ṣ̊ăr̊ămĕlą̊ (*ę̆*) v. — bavarder, parler à tort et à travers.

ṣ̊ăr̊ăvĕlę̆ s. m. — dénomination, dans le parler de Vaux, du *căr̊ă-vĕlĕ* de Lagnieu, feu de la Saint-Jean. Un mât est, à Lagnieu, dressé sur un tertre qui domine la ville. Si les matières combustibles qui

*

l'entourent flambent rapidement, c'est signe de mariages nombreux dans l'année.

ṣăr̊ăvĕḻă, plus souvent *k-* s. f. — grande quantité d'objets, de personnes qui se suivent en file.

ṣăr̊ăvi̯ḭa ṣi s. f. — grosse étincelle (lancée par un feu de paille, un incendie).

ṣărbǒn || *ạ̊* v. ; = *ẹ̊ḻi* ou *ạ̊ḻi* s. f. — 1) charbonner. 2) charbon de bois en menus morceaux provenant du four à cuire le pain.

ṣărbǒn || *i̯a* s.m. ; = *i̯ar̊i* s. f. — 1) charbonnier. 2) meule de charbon de bois.

ṣărbǒlạ̊ (*ạ̊*) v. — massacrer un travail.

ṣărbọ̄ s. m. — charbon, houille.

ṣărkŭt || *ăr̊i̯* s. f. ; = *ạ̊* v. ; = *i̯a-r̊i* s. m. f. — 1) charcuterie. 2) charcuter. 3) charcutier, ière.

ṣărṣi̯a(*ạ*) v. chercher.

ṣārṣi s. f. — recherche (*alå a la ṣ. de kk.* = aller à la — de qqn).

ṣărṣirǒṉi s. m. — chercheur de chicanes (« cherche-rogne »).

ṣărdǒnĕr̊i̯ s. m. — chardonneret.

ṣărdọ̄ (p. fréq[t] *ṣărẕọ̄*) s, m. — chardon.

ṣăr̊ẹ̄ (I) s. m. charroi. Le mot est presque toujours employé au pl.

ṣăr̊ặi (I et II) s. m. — charroi.

ṣăr̊ẹ̆ s. m. — petite charrette.

ṣăr̊ĕyẹ̆ (*ẹ̆*) v. — charrier.

ṣăr̊ẹt || *ă* s. f. ; = *ạ̊* ; = *i̯'a* ; = *ọ̄* s. m. — 1) charrette. 2) charrier. 3) charretier (de profession) ; bras de la charrette, formés l'un et l'autre d'une seule pièce de bois fixée de part et d'autre de la plate-forme. 4) charretier (d'occasion). Syn. : *brẹ̆*.

ṣărf || *ạ̊ẕǒ* s. m. ; = *ạ̊* (*ạ̊*) v. — 1) chauffage. 2) chauffer.

ṣăr̊i̯a s. m. — grand drap pour envelopper les cendres de la lessive, pour transporter du foin.

ṣăr̊i̯ar̊i s.f. — ruelle, chemin étroit.

ṣăr̄yọ̈ s.m. — chariot.

ṣărẕịa (ạ̄) v. — charger.

ṣărlătạ̄ s.m. — charlatan.

ṣărm || *ặu-ẕă* s.; = *å* (ạ̊) v. — 1) charmeur. 2) -er

ṣărnạ̊ (I) v. — (d'une vache) ne pas « prendre le veau ».

ṣărṇịar̊i s.f. — charnière.

ṣăr̊ọ̈lạ̊ (I) v. — se promener, s'afficher avec une fille.

ṣăr̊ọṇi s.f. — charogne, surtout terme d'injure (pas très méchant).

ṣăr̊ọ̈pă s.f. — terme d'injure, comme le précédent.

ṣăr̊ọ̈p || *ạ̊* v.; = *ịa* s.m. — 1) saloper (un travail). 2) saboteur.

ṣărpẹ̈lịa v. — défaire une étoffe fil à fil (moins usité que *ĕṣ*–).

ṣărpẹ̄t || *ă* s.f.; = *ạ̊* v.; *ịa* s.m. — 1) charpente. 2) -er 3) -ier.

ṣărpyă s.f. — charpie.

ṣărtạ̄byọ̈ -ă adj. — charitable.

ṣăr̊ŭ̈ị s.f. — charrue.

ṣăsặu s. m. — chasseur.

ṣăsĕyẹ̆ v. — secouer un sac pour le remplir, le garnir.

ṣăsịa v. — chasser.

ṣạ̊si s.f. — 1) chasse; marteau, effilé d'un côté, pour enfoncer ou enlever les cercles des tonneaux. 2) grand sac.

ṣăsmụ̈ịaṣi s.m.; — chasse-mouches.

ṣăt || *ăṇịa* s.m.; = *ặṇi* s.f. — 1) châtaignier. 2) châtaigne.

ṣătĕl || *ạ̄-ạ̄nă* ou *ẹ̄-ạ̄ină* s. — chatelain, e.

ṣătịar̊i s.f. — chatière (pour le passage des chats).

ṣătrạ̊ (ạ̊) v. — châtrer.

ṣătrẹ̆ṇị (ụ̈) ou *-ọ̈ṇị-ụṇị* v. — couper à tort et à travers, massacrer en tailladant.

ṣặu = *fyọ̈r* s.m. — chou; -fleur (D'autres composés).

ṣăvăṣọ̈ s.m. — chevanne (fr. l. « chevenne »), poisson du genre able (objet d'importation).

ṣăvą̊utrŏ s. m. — tige de fer horizontale qui maintient en place le versoir de la charrue.

ṣăvą̃ s. m. — 1) chat-huant, hibou. 2) taon.

ṣăvą̊ v. — pratiquer un déblai au bas d'une vigne en pente, pour récupérer la terre de descente, et, ensuite, la remonter au sommet de la vigne (pour cette deuxième opération, voir *aberăzo* et *aberă*).

ṣăvą̊ s.f. — tranchée ainsi pratiquée.

ṣăvę̆ s.m. — tête du lit, ou de l'airée (formée, là, d'une seule couche d'épis).

ṣăvǭ s.m. — bout, extrémité (moins employé auj. que « *bu* »), surtout dans *alå*, *får(e) a-ṣ* « aller jusqu'au bout, terminer ». Cf. *aṣavonå*.

ṣã s.m. — 1) champ, surtout dans *s. de byą̊*, etc. — de blé (seul. plutôt : *tara*), et dans *alå ẽ ṣ.* mener paître. 2) chant.

ṣą̃bă s.f. — jambe. — *rǫtă* : fâcheux qui vous arrête en chemin. *zoye a ṣãbarŏtă* : jouer à cloche-pied.

ṣãbéřu̯ adj. n. — qui a de grandes jambes, dites *d-iřau̯i* (d'araignée).

ṣą̃br ‖ *ă* s. f. ; *-ą̃lŏ* s. m. ; *-ętă* ; *-i̯ari* s. f. — 1) chambr ‖ e. — 2) -anle. — 3) -ette. — 4) -ière (de charrette).

ṣą̃brŏ s. m. — écrevisse. (On entend, parfois, *ekrvīso*, m.).

ṣãbu̯tyŏ s. m. — champignon de moisissure qui attaque la graine de blé ou de maïs ; graine de blé ou de maïs attaquée par ce champignon ; se dit d'un adolescent qui ne se développe pas normalement.

ṣą̃krŏ s. m. — 1) chancre. 2) cuscute (surtout « cuscuta suaveolens »).

ṣãdą̆ilă s. f. — chandelle ; se dit d'un long glaçon suspendu au bord d'un toit ; roupie.

ṣãdĕlą̊uză s. f. — la Chandeleur (on entend, parfois, *-ą̊ură*).

ṣãdĕlą̊uză ṣãdĕlīa
sĕkō zŏr de fĕvrīa :

se l ǫ̊r s-ĕsŏr̊ę̊l̯e- lă pyą̊tă,
i tı̯̄arne kăr̊ātă z̨ŏ̋r dḕ să krą̄tă (1)

« Chandeleur chandelier | second jour de février | si l'ours « s'essoleille « la patte | il rentre quarante jours dans sa grotte ».

ș̦ādĕl||*ą̊* (*ę̇*) v. ; -*ı̯́a* s.m. — 1) tomber comme une chandelle. 2) chandelier.

ș̦ãz̨ || *ía* v. ; = *mę̄* ; = *ŏ̊* s. m. — 1) changer *se ș̦-* : changer de vêtements fr. loc. « se changer ». 2) changement. 3) change.

ș̦āpą̄nă s. f. — base intérieure de la voûte (cloche) d'un four.

ș̦āpĕy || *ą̆z̨ŏ̊* s. m. = *ę̆* v. — 1) action de mener paître. 2) paître.

ș̦āsĕl || *ą̊* (*ę̇*) v. = *ę̄̇* s.m. — 1) chanceler. 2) pièce de bois qui s'enfonce verticalement et obliquement sur les flancs d'une charrette pour maintenir un chargement de bois.

ș̦āsǭ s.f. — chanson.

ș̦āt || *ą̊u-z̨a* s. ; = *ăr̊ę̊lă* s.f. ; = *å* v. ; = *ŏ̊nå* v. ; = *rŏ̊* s.m. — 1) chanteur, euse. 2) cigale. *apoye su la ș̦-* « travailler avec une énergie redoublée ». 3) chanter. 4) chantonner. 5) chantre.

ș̦å s.m. — colle que le tisserand passait sur la toile de chanvre pour lui donner de l'apprêt.

ș̦å — dans les expr. *a* = *yō*, *yę̊na* . . . *pı̯̄a* « un(e) par un(e). . . peu à peu », fr. loc. « à cha un. . . à cha peu ».

ș̦ą̊k || *ĕ* ; = *ǭ* = *ę̊nă* : adj. pron. 1) chaque, 2) chacun, -e.

ș̦åli̦ s.m. — châlit.

ș̦ål̦ą̊tă s.f. — échalotte.

ș̦ą̊nŏ̊ s.m. — chêne.

ș̦ą̊rz̨ || *i* s.f. ; = *mę̄̀* s.m. — charge. 2) -ment.

ș̦årfăpı̯a s.m. — chauffe-pieds.

ș̦år̄ || *ŏ̊ną̆z̨ŏ̊* ; = *ǭ* s.m. — 1) charronnage. 2) charron.

ș̦ą̊rpę̊nă s.f. — charme (essence forestière).

ș̦ą̊să s.f. — cercueil.

ṣâtẹ̄ s.m. — château.

ṣâtiy || *ẹ̆* v.; = *mẹ́* s.m. — 1) châtier. 2) châtiment.

ṣâtrămẹ̊rộ s.m. — d'un couteau qui ne coupe pas (litt. : châtre-chat »).

ṣkăṇ || *ą̆u-za* adj.; = *ịa* v.; = *i* s. f. — 1) chicaneur, euse. 2) chicaner. 3) chicane.

ṣẹ̊k || *ą̊* v.; *ẹ̆* s.m. — 1) jaillir, gicler, partir avec force. 2) clifoire, plus souvent *ĕṣ-*.

ṣẹ̊fr || *ą̊* v.; = *ọ̆* s.m. — 1) chiffrer. 2) chiffre.

ṣẹ̊nă s.f. — chienne.

ṣẹ̊nĕ s.f. pl. — fleurs (du vin).

ṣèlą̆u s.m. — petite lampe à huile, à crochet (depuis 60 ans environ hors d'usage). Syn. : *kraiẓẹ̆*, *kulẅị* (m.).

ṣĕs || *ị* v.; = *ị* adj. f. — 1) sécher. 2) sèche, f. de *sĕ*. *a ṣẹ̆si* : d'une vache qui n'a plus de lait.

ṣĕsǭ s.m. — branche de bois sec; généralement, vieil échalas de rebut; qualificatif de personne, et sobriquet.

ṣĕvrĕtă s.f. — sauterelle.

ṣẽ s.m. — chien (animal, — de fusil).

ṣẹ̃tr || *ă* s.f.; = *ĕyĕ* v. — 1) espace laissé libre au bout d'un champ pour permettre de tourner la charrue. Syn. : *tétīari*. 2) labourer la *ṣẽtra*.

ṣịa ou *ṣyă* et *syá* = prép. — chez. *ṣyănạ*, avec emphase *ṣịanâ* : « chez nous ». (Alternance très importante au point de vue phonétique).

ṣịar-ă adj. — cher.

ṣịari s.f. — chaire.

ṣịavră s.f. — chèvre; chevalet pour scier le bois.

ṣiyă s.f. — chiée; grande quantité.

ṣiy || *ărẹ* s.m.; = *ărị* (I), = *ą̆uză* (II) s.f.; *-ą̊* s.m. — 1) chieur. 2) chieuse. 3) chiard.

ṣiyę̆ v. — chier *l-a ṣiya l-ōto* : il a toute honte..bue.

ṣmĕnạ̊ ou *ṣmnạ̊* s.f. — cheminée.

ṣmē̄ s.m. — chemin.

ṣnặli s.f. — chenille.

ṣnătạ̊ v. — mettre bas (d'une chienne) ; d'un homme qui « flaire et rôde » constamment autour des femmes.

ṣnăvīa s.m. — chènevière.

ṣnę̆vŏ̊ s.m. — chanvre.

ṣnīa s.m. — désordre, chenil.

ṣŏ̊ v.f. — chaux.

ṣŏ̊ ṣọdă adj. — chaud ; en rut. Substant[t] (f.) « chaleur ».

ṣọ̊kạ̊ (*ạ̄*) v. — blesser quelqu'un (en paroles).

ṣọ̊kę̆ s. m. — hoquet.

ṣọ́ṣbạ̊ s. m. — engoulevent (litt[t] « coche-crapaud »).

ṣọ́ṣịa (+) v. — cocher (du coq, de l'homme).

ṣọ́ṣvīali s.f. — 1) se dit, se disait, plutôt, d'un jeune homme qui épousait une personne âgée. 2) cauchemar (personnifié).

ṣọ́dā̆nă s.f. — forte chaleur (surtout pl.) ; acccès, bouffée de chaleur qu'on éprouve.

ṣọ́dĕr̊ọ̄ s.m. — chaudron.

ṣọ́dīa s. m. — celui qui tenait le four à chaux (*rạ̊fŏ̋r*). Syn. *ṣofornia*.

ṣọ́d || *īar̊i* s.f. ; = *ivŏ̊-ă* adj. — 1) chaudière. 2) qui ne craint pas le froid.

ṣọ́drŏ̊nīă s.m. — chaudronnier.

ṣọ́fŏ̋rnīa s.m. — Syn. de *ṣodia*.

ṣọ́l || *ặzŏ̊* s.m. ; -*ạ̊* v. — 1) chaulage. 2) — er.

ṣọ̊sặ s.f. — araire (avec avant-train à deux roues).

ṣọ́s || *ę̆tă* s.f. ; = *ịa* v. ; = *ọ̄* s.m. ; = *ṇ̊r̊ă* s.f. — 1) chauss | ette. 2) -er. 3) -on. 4) -ure.

ṣtå̤u ou *z̧ětå̤u* s. m. — « jetoir », récipient emmanché, en zinc, qui sert à jeter l'eau (*l̮ěsu*) sur la lessive.

ṣṳaz̧ă s. f. ; -*å̤* v. — 1) chose. 2) « choser ».

ṣwèz̧i, plus souvent *swèz̧i* (inch. ou non). v. — choisir.

ṣvålẹ s. m. — chevalet.

ṣvẹ̊l̮ || *ịa* v. ; = *ịaři* s. f. — 1) cheviller. 2) chevillère.

ṣvẹ̊l̮i s. f. — cheville. *ṣvẹ̊l̮uvriyẹ̊ři* : cheville ouvrière.

ṣvŏ̊ s. m. || cheval.

ṣvrŏ̊t || *å̤* (*å̤*) ; = *ẹ̊nă* s. f. — 1) chevroter, se fâcher. 2) chevrotine (pour tirer le sanglier).

ṣvrō s. m. — chevron (de la toiture). Les autres s'appellent *sópīa* et *travō*.

Antonin DURAFFOUR.

LE PRÉSENT

DANS LA CONJUGAISON CASTILLANE [1]

PAR

Pierre FOUCHÉ

Les faits morphologiques qui sont à la base de cette étude ont été déjà expliqués, pour la plupart du moins. Sans nous abstenir à l'occasion de proposer de nouvelles explications, nous avons voulu avant tout les classer et leur assigner leur véritable place dans une théorie d'ensemble, visant à faire œuvre utile et claire, sinon originale.

Voici le plan que nous suivrons :

1. Liste des principaux ouvrages consultés, avec leurs abréviations :

E. Bourciez. *Élements de linguistique romane*, 2e édit., Paris, 1923. Abrév. = *Elém.*

W. Meyer-Lübke. *Grammaire des langues romanes*, trad. fr., Paris, 1890-1906. Abrév. = *Gr. l. rom.*

— *Romanisches etymologisches Wörterbuch*, Heidelberg, 1911. Abrev. = *R.E.W.*

E. Gorra. *Lingua e letteratura spagnuola*, Milano, 1898. Abrév. *Ling. sp.*

R. Men. Pidal. *Manual elemental de gramatica histórica española* : 4e édit., Madrid, 1918. Nous avons utilisé la 2e (1905). Abrév. = *Manual* [2].

— *Cantar de Mio Cid.* (Madrid, 1908), t. I. Abrév. = *Cantar*.

A. Zauner. *Altspanisches Elementarbuch.* 2e éd., Heidelberg, 1912. Nous avons utilisé la 1re. Abrév. = *Asp. Elb* [1].

G. Baist. *Die spanische Sprache* (dans le *Grundriss der romanischen Philologie*, I, 2e édit., Strasbourg, 1906 ; p. 878-915). Abrév. = *Grund.*, I^2.

Fr. Hanssen. *Spanische Grammatik auf historicher Grundlage*, Halle a. M., 1910. Abrév. = *Sp. Gr.*

J.D.M. Ford. *Old Spanish Readings*, Boston, 1911. Abrév. = *O. Sp. R.*

A. Bello. *Gramática castellana*, 6e édit., Paris, 1898. Abrév. = *Gr. cast.*

R.J. Cuervo, *Notas a la gramàtica de la lengua castellana de D. Andrés Bello.* 6e édit., Paris, 1898. Abrév. = *Notas.*

*
* *

I. — Le Radical.

A. — *Réduction et allongement syllabiques*

Les phénomènes de réduction syllabique du radical sont dus à deux causes : à une *syncope* ou à une *contraction vocalique*. Il est à noter que les formes réduites par l'effet régulier de l'une ou l'autre de ces causes peuvent être généralisées et prêter ainsi leur radical réduit à d'autres formes qui normalement ne devraient pas avoir de réduction. C'est l'*analogie* qui entre ici en jeu.

L'action analogique explique encore le phénomène inverse, celui de formes sans réduction prêtant leur radical à d'autres formes qui régulièrement devraient être réduites et qu'on peut appeler formes à *allongement syllabique*.

1°) *Effets de la syncope.*

Soit le verbe *aestimare* et les autres formes de ce verbe accentuées sur la désinence, telles que *aestimamus*, *aestimatis*, etc. L'*i* s'est amuï régulièrement comme prétonique intérieure, d'où en a. cast. *asmar*, *asmamos*, *asmades*, etc. (avec la première syllabe modifiée sous l'influence des mots commençant par *a* = *ad*). Une forme accentuée sur le radical comme *aestimat* doit aboutir en a. cast à *asma*, l'*i* s'étant amuï comme pénultième atone.

L'exemple que nous venons de donner est simple : l'*i* de *aestimare* étant bref ne peut jamais porter l'accent (bien entendu, nous ne tenons aucun compte des formes savantes *estimar*, *estima*, etc.). Mais d'autres fois la voyelle du radical peut être accentuée ou inaccentuée : c'est le cas lorsque cette voyelle est une longue latine. Prenons par exemple l'infinitif *meliorare* et la 3e pers. ind. prés. *meliorat*. *O* est atone dans le premier cas, tonique dans le second. Il se conservera dans celui-ci, mais s'amuïra dans celui-là.

D'où *meliorare* = **melrar*, puis **meldrar* avec insertion d'un *d* transitoire, et enfin par suite d'une dissimilation d'après la formule XII de M. M. Grammont [1] la forme moderne *medrar* —, et d'autre part *meliorat* = *mejora*.

Tel est l'état de choses qui découle des lois phonétiques du castillan. Mais l'analogie est venue le troubler : des deux formes radicales appartenant au même type étymologique, l'une syncopée, l'autre non, la langue par un besoin inconscient d'uniformité en a choisi une qu'elle a généralisée. Il peut même arriver que l'une et l'autre aient été adoptées, le même type étymologique étant ainsi représenté dans la langue par deux verbes de sens distinct.

a) *Cas de généralisation des formes syncopées.* — *Honorare*, *laborare* deviennent régulièrement *honrar*, *labrar*, et *meliorare*, comme nous l'avons dit plus haut, *medrar*. Ces formes accentuées sur la désinence

1. M. M. Grammont. *La dissimilation consonantique dans les langues indo-européennes et dans les langues romanes.* Thèse de Paris, 1895, p. 61-65.

et par conséquent syncopées ont déterminé les formes suivantes correspondant à *honorat*, *laborat*, *meliorat* : *honra*, *labra*, *medra*.

Catenare a donné **cadnar*, d'où *candar* « fermer ». Sur le modèle de *candar* et des autres formes accentuées sur la désinence, *catēnat* est devenu *canda*, au lieu de **cadena* que l'on attendrait. Pour le processus **cadnar* = *candar*, cf. M. M. Grammont, *Dissimilation*, p. 136.

b) *Cas de généralisation des formes syncopées.* — Citons *ayudar* = **ajutare*, *heredar* = **heredare*, *mejorar* = *meliorare*, *sazonar* = **sationare*, *razonar* = *rationare*, *empozoñar* = **impotionare*, refaits sur *ayuda* = **ajūtat*, *hereda* = *heredat*, *mejora* = *meliōrat*, *sazona* = **satiōnat*, *razona* = *ratiōnat*, *empozoña* = **impotiōnat*. Cf. les formes infinitives phonétiques : a. cast. *herdar* ; a. cast. et cast. mod. *medrar*, vu plus haut. *Medrar* a un sens intransitif, et *mejorar* un sens transitif ; le premier signifie « croître, se développer », le second « améliorer ».

L'influence analogique qui s'est exercée sur les formes accentuées sur la désinence peut venir, comme nous l'avons dit, des formes verbales correspondantes accentuées sur le radical. Mais d'autres influences analogiques peuvent s'être exercées en même temps que celle-là : celle, par exemple, des formes substantives comme a. cast. *heredad* = *hereditatem*, *sazon* = *sationem*, a. cast. *pozon* ou *poçon* = *potionem*.

On ne peut invoquer l'influence analogique d'aucune autre forme verbale pour *estercolar*, correspondant au latin *stercorare*. La chute de la prétonique intérieure atone a été empêchée ici par l'existence du substantif *estiércol*, provenant d'un ancien **estiercor* = **stĕrcore*, avec dissimilation de *r* final en *l* (cf. *marmore* = *marmol*). L'infinitif a servi ensuite, à date très ancienne, à reformer des formes fortes comme *stercŏlat*, avec l'accent sur *ŏ* ; d'où a. cast. *estercuela*, remplacé aujourd'hui par *estercóla*, dont le vocalisme est analogique de celui de l'infinitif. La même explication a été proposée par M. Men. Pidal, *Manual* [2], § 106, 2. M. Meyer-Lübke (*R. E. W.*, 8244[3]) suppose au contraire que *estiercol* est un dérivé de *estercolar*. Mais si on ne croit pas à l'influence de *estiercol* sur *estercolar*, il faut admettre,

semble-t-il, pour expliquer la conservation de la prétonique intérieure de l'infinitif, que *estercolar* est une forme savante ou demi-savante —, ce qui, après tout, est possible (la dissimilation de *r* en *l* ne fait pas objection), mais qui ne doit être soutenu que lorsque toute autre explication est insuffisante ou inadmissible.

2°) *Effets de la contraction vocalique.*

La voyelle du radical a pu se fondre dans la voyelle de la désinence, avec laquelle elle se trouvait en contact par suite de la chute d'une consonne.

Parmi les formes où l'on constate cette contraction nous établirons une division : certaines d'entre elles sont isolées dans le système de la conjugaison, d'autre sont influé sur le reste du paradigme.

a) *Formes à contraction vocalique sans influence sur le reste du paradigme.* — On constate la contraction de *e—é* en *é* dans les cas suivants :

ser « être » = *sedēre* ; a. cast. *ser* et *seer* (S. Domingo, Reyes Magos).

sed « soyez » = *sedēte* ; a. cast. *sed* et *seed*. La contraction a pu être favorisée ici par l'influence analogique de la 2e pers. sing. impér. *se*, provenant de *sĕde* proclitique.

a. cast. *cred* (L. de los Enxiemplos) = *credete* ; aujourd'hui *creed*.

L'ancienne 2e pers. pl. impér. *tred* (P. del Cid) doit-elle s'expliquer par la contraction de *traed* ? Nous ne le pensons pas, à cause de la présence de *traemos*, a. cast. *traedes* et cast. mod. *traeis*. Les conditions d'ailleurs ne sont plus les mêmes. M. J. D. M. Ford suppose l'influence d'une forme populaire de la 2e pers. sing. impér. *tre*, qu'il explique ainsi : *tre* = *tray* = *trae* ; cf. *O. Span. Read.*, p. 302. Mais dans les textes nous ne trouvons, semble-t-il, que la forme *trae*. Mieux vaut s'en tenir à l'hypothèse de M. Men. Pidal (*Cantar*, I, p. 272) qui fait dériver directement l'ancien *tred* d'un type **trágite*. On a eu probablement les étapes **trayede* = **trayde* = *tred*.

Signalons encore, dans la conversation courante du castillan moderne, la tendance à confondre des voyelles de même timbre, surtout lorsque le mot auquel elles appartiennent fait partie d'un groupe phonétique. C'est ainsi qu'on a dit fréquemment : *voy a ler* (= *leer*) *un libro*, et qu'on prononce plutôt : *lo acabo de leer*. La même remarque convient aux formes comme *creer*, *leemos*, *creemos*, *leeis*, *creeis*. Pour ce phénomène de contraction, cf. T. N. Tomàs, *Pronunciacion española*, Madrid, 1918, p. 120 ; G. Millardet, *Linguistique et dialectologie romanes*, Paris, 1923, p. 324-325.

b) *Formes à contraction vocalique ayant influé sur le reste du paradigme.* — La contraction *e* — *é* = *é* s'est produite dans **comedēre* = **comeer* (cf. a. portg. *comeer*) = *comer*, forme de l'a. cast. et du cast. moderne. Sur cet infinitif s'est modelé le reste de la conjugaison, et au nouveau radical *com-* se sont ajoutées les désinences des verbes de la classe III (*-ēre*) ; d'où *como*, *comes*, *come*, etc. Cf. au contraire a. portug. *cómio* et *coimo* = *come(d)o*.

La même contraction s'est produite dans *veder* (S. Domingo) = *videre*, devenu en a. cast. *veer* et a. cast. - cast. mod. *ver*, sans doute sous l'influence de l'impératif *ve* — *ved*. L'infinitif *ver* a ensuite déterminé la contraction *é-e* = *é* dans le paradigme moderne de l'indic. prés. : —, *ves*, *ve*, *vemos*, *veis*, *ven* ; cf. en a. cast. *vedes* (P. del Cid, F. Gonçalez, Dança General) = *videtis*, à côté de *veedes* (L. de los Enxiemplos) et de l'impér. 2 pl. *veet* (Cronica General). Cette contraction n'a pas eu lieu pour *creer*, dont l'indic. prés. est : —, *crees*, *cree*, *creemos*, *creeis*, *creen*.

La contraction *i-í* = *í* se constate dans trois infinitifs de l'a. cast. : *cuntir*, *escurrir* et *decir* « descendre ».

A côté de **contĭgescere* (pour *contingescere*) qui a donné le cast. et le portug. *acontecer*, il a dû exister une autre forme **contĭgire*. Par un processus qui sera expliqué plus loin, l'*ĭ* bref de **contĭgeo* est devenu long sous l'influence du *yod* de la syllabe suivante, d'où **contīgyo*. Il en est de même pour le subjonctif **contĭgeam* = **contīgyam*. Cet *ī* ayant été transporté à l'infinitif on a eu **contīgīre*, et après la résolution vocalique de *g*, **contiīre*, d'où *contir*. Le nouveau radical **cont-*

a servi à reformer un paradigme **cuntio*, **contis*, **contit*, etc. qui est devenu *cunto, cuntes, cunte* (P. del Cid), etc., le vocalisme des deux dernières formes étant analogique de celui de la première ; cf. infra : *Alternances vocaliques*, p. sq. *Cuntir* pour *contir* s'explique par la même analogie.

De la même façon **ex-corrigīre* (pour *corrigĕre* qui a donné le portug. *correger*) a donné en a. cast. *escurrir*. *Ex-corrĭgeo* devenu **ex-corrīgyo* a entraîné l'infinitif *ex-corrīgire*, d'où *escorrir*, devenu ultérieurement *escurrir* par un processus parallèle à celui qui vient d'être signalé pour *contir* = *cuntir*. On trouve pour l'a cast. *escurra*, 3[e] pers. sing. subj. prés., *escurren* 3[e] pers. plur. indic. prés. (Cantar de Mio Cid).

Decĭdere a donné en a. portug. *decer*, écrit aujourd'hui *descer*. A côté de *decĭdere* doit avoir existé une autre forme **decĭdīre*, qui est à la base de l'a. cast. *decir* (**decĭdire* étant passé à **decīdīre* sous l'influence de **decĭdio* = **decīdyo*). Cf. en a. cast. le gérondif *deciendo* qui se trouve avec l'infinitif *decir* dans le Poema del Cid.

Il faut enfin noter la réduction du groupe *a-u* à la diphtongue *au*, monophtonguée postérieurement en *o*, dans l'ancien infinitif *troçir* (M. Men. Pidal, *Cantar*, I, p. 264) = *traducīre*. Les étapes intermédiaires sont *traducir* et *traucir*. Le radical *troç-* a servi pour la 3[e] pers. plur. indic. prés. *troçen* (M. Men. Pid., *op. cit.*, p. 150).

De ces infinitifs en *-ir* et des formes influencées par eux, il ne reste aucune trace en cast. moderne. Autrement durable a été l'influence réductrice exercée par l'infinitif *subir* (a. cast. *sobir* et *subir*) = *subīre* sur les autres formes de la conjugaison ; cf. en cast. mod. *subo* (*subeo*), *suba* (*subeam*), etc.

B. — *Alternances vocaliques*.

La voyelle accentuée du radical subit au cours de la flexion diverses modifications de timbre. La même voyelle est susceptible suivant les conditions où elle se trouve, de recevoir *deux* timbres différents ou même *trois*. Dans le premier cas, il s'agit d'une alternance à deux termes, dans le second d'une alternance à trois termes.

1°) *Alternances à deux termes.*

L'alternance vocalique peut être due à diverses causes :

a) *Influence de l'accent.* — Les alternances vocaliques qui relèvent de l'accentuation sont d'origine phonétique ou d'origine analogique. Nous parlerons d'abord des *alternances phonétiques.*

On sait qu'en dehors d'une influence palatale, les *e* et les *o* ouverts accentués du latin vulgaire se sont diphtongués respectivement en *ie* et *ue* (primitivement *uo*, conservé encore en aragonais) en castillan ; cf. *pĕtra* = *piedra*, *caecum* = *ciego* — ; *fŏcum* = *fuego*, *bŏnum* = *bueno*. En syllabe inaccentuée, le latin vulgaire ne connaissant plus que des voyelles fermées, on a en castillan *e* et *o* ; cf. *lenticula* = *lenteja*, *aequalem* = a. cast. *egual* — ; *jocare* = a. cast. *jogar*, *corona*, = *corona*.

Suivant qu'elle est accentuée ou non, la voyelle radicale correspondant à *e* ou *o* brefs du lat. vulg. sera en castillan *ie* ou *e*, *ue* ou *o*.

Voici le tableau des formes du présent, pour le verbe *tremblar* = *trĕmulare*.

	Voyelle radicale accentuée	Voyelle radicale inaccentuée
Ind. prés.	1 sg. *tiemblo*	1 pl. *temblamos*
	2 sg. *tiemblas*	2 pl *temblais*
	3 sg. *tiembla*	
	3 pl. *tiemblan*	
Subj. prés.	1 sg. *tiemble*	1 pl. *temblemos*
	2 sg. *tiembles*	2 pl. *tembleis*
	3 sg. *tiemble*	
	3 pl. *tiemblen*	
Impératif :	2 sg. *tiembla*	2 pl. *temblad*
Infinitif :		*temblar*
Gérondif :		*temblando*

Et celui des formes du présent pour le verbe *provar* = *prŏbare*.

Indic. prés.	1 sg. *pruevo*	2 pl. *provamos*
	2 sg. *pruevas*	2 pl. *provais*
	3 sg. *prueva*	
	3 pl. *pruevan*	
Subj. prés.	1 sg. *prueve*	1 pl. *provemos*
	2 sg. *prueves*	2 pl. *proveis*
	3 sg. *prueve*	
	2 pl. *prueven*	
Impératif :	2 sg. *prueva*	2 pl. *provad*
Infinitif :		*provar*
Gérondif :		*provando*

Appartiennent régulièrement au type *tiembla-tiemblar* les verbes suivants : a. cast. *crebar*, a. cast. et cast. mod. *quebrar* = *crĕpare*, *llevar* = *lĕvare*, *cegar* = *caecare*, *negar* = *nĕgare*, *pregar* = *prĕcare*, *confessar* = **confĕssare*, *errar* = *ĕrrare*, *governar* = *gubernare*, *membrar* (vieux) = *mĕmorare*, a. cast. *reptar* = *rĕputare*, *tentar* = *tĕntare*, *segar* = *sĕcare*, *aciertar* = *adcĕrtare*, etc. — ; *querer* = *quaerere*, *perder* = *pĕrdere*, *tender* = *tĕndere*, *tener* = *tĕnere*, *defender* = *defĕndere*, *encender* = *incĕndere*, etc.

Appartiennent régulièrement au type *prueva-provar* les verbes suivants : *acordar* = *accŏrdare*, *colgar* = *cŏllocare*, *holgar* = *fŏllicare*, *degollar* = *decŏllare*, *almorzar* = **admŏrditiare*, *contar* = *cŏmputare*, *jogar* = *jŏcare*, *portar* = *pŏrtare*, *rogar* = *rŏgare*, *sonar* = *sŏnare*, *soñar* = *sŏmniare*, etc. — ; *cocer* = **cŏcere*, *doler* = *dŏlere*, *moler* = *mŏlere*, *morder* = *mŏrdere*, *soler* = *sŏlere*, *mover* = *mŏvere*, *oler* = *ŏlere*, *poder* = **potēre*, *solver* = *sŏlvere*, *torcer* = *tŏrcere*, *volver* = *vŏlvere*, etc.

Les types latins d'où proviennent les verbes castillans cités ci-dessus avaient une voyelle accentuée ouverte. D'autres verbes qui correspondent à des types étymologiques avec une voyelle accentuée

fermée, non sujette par conséquent à la diphtongaison, présentent cependant les alternances *ie/e* et *ue/o* par suite d'influences analogiques.

On note l'alternance *ie/e* dans *fregar — friega* (= *fricat*) [*frega* est encore usuel au XVI[e] siècle], *regar — riega* (= *rigat*), *sosegar — sosiega* (= **sessicat*) [a. cast. *sesegar — sesiega*], analogiques de *segar — siega* (= *sĕcat*), *cegar — ciega* (= *caecat*), *negar — niega* (= *nĕgat*).

Hender — hiende (= *fĭndit*) est influencé par *defender — defiende* (= *defĕndit*).

Comenzar — comienza = *comĭn(i)tiat* s'explique probablement par un croisement avec l'a. cast. *compieça* ou *empieça* (= *cum* ou *in* + *pĕtia* + *are*) de même signification. Cf. M. J. D. M. Ford, *O. Span. Read.*, p. 200.

A son tour *comenzar — comienza* a pu entraîner l'alternance *pensar — piensa* (= *pēnsat*). L'a cast. a *pensa* et *piensa*.

Sembrar — siembra (= *sēminat*) est analogique de *membrar — miembra* (= *mĕmorat*). L'a. cast. fait *sembra* et *siembra*.

Quant à *hiede* il remonte non à *foetet*, mais à un type *faetet*, influencé par **fĕmus* (clas. *fimus*), d'où proviennent l'a. franç. *fiens* et le catalan *fems* (avec *e* fermé correspondant à *e* latin ouvert). D'où l'alternance phonétique et non analogique : *heder — hiede*.

Il faut en dire autant, à notre avis, de *nevar — nieva*. Le latin *nivem* semble être passé à *nĕvem* dans le gallo-roman méridional et dans la péninsule ibérique ; cf. le changement parallèle de *ōvum* en *ŏvum*, commun celui-là à toute la *Romania*. En dehors du cast. *nieve* que nous ne pouvons invoquer ici, on peut citer à l'appui de cette hypothèse le portug. *nève*, le catalan *néu* (avec *e* fermé correspondant à *e* ouvert latin) et l'a. provençal *néu*. Plutôt que de supposer une influence de la série a. cast. *levar — lieva* sur *nevar — *neva*, comme le fait G. Baist (*Grundriss*, I[2], p. 911) nous préférons admettre que *nevar — nieva* est le continuateur régulier de la série latine **nĕvare — *nĕvat*.

On constate l'alternance *ue/o*, par suite d'une influence analogique dans *colar — cuela* (= *cōlat*). Au fond il y a eu dans ce cas fusion

de deux séries verbales de sens et d'origine différents : *colar* — **cola* signifiant « couler » et provenant de *cōlāre*, d'une part ; et *colar* — *cuela*, signifiant « conférer un titre » et remontant à **cŏlare*, refait sur *cŏlere*. Après la fusion amenée par la ressemblance des formes accentuées sur la désinence, la langue a conservé la série *colar* — *cuela* qui cumule les deux significations.

Dans les séries *costar* — *cuesta* « coûter », *mostrar* — *muestra* « montrer », *llover* — *llueve* « pleuvoir », nous ne pensons pas non plus que la diphtongue *ue* soit due à une influence qui se serait exercée une fois la langue castillane constituée dans ses traits essentiels. Autrement dit nous ne pensons pas que nous nous trouvions en présence d'un phénomène propre au castillan. Le latin vulgaire *cōstat*, provenant du latin classique *cōnstat*, voisinait dans le vocabulaire avec un autre mot qui lui ressemblait d'assez près et qui est *cŏsta* « côte ». Chacun de ces mots a pu garder son vocalisme : c'est le cas de ce qui s'est passé en français, où l'on a *coûte* et *côte*. Ou bien l'un a pu influer sur l'autre ; ainsi en portugais c'est *cōstat* qui l'a emporté, d'où *cósta* « côte » avec *o* fermé. En gallo-roman méridional, au contraire, ainsi qu'en catalan c'est *cŏsta* qui a été le plus fort ; cf. a. prov. et catalan *còsta* « côte » et « il coûte ». Probablement, dès la période romane, le même phénomène de contamination s'est produit sur le territoire castillan, au profit de *cŏsta* ; d'où création d'une forme verbale **cŏstat*, qui a donné régulièrement *cuesta*. De même la diphtongue de *llueve* s'explique par une forme **plŏvet* (class. *plŭit*) datant du latin vulgaire et postulée par toutes les langues romanes. Là aussi, s'il y a eu influence analogique, il faut la chercher à une date bien antérieure au castillan. Enfin le cast. *muestra* remonte sans doute à la même forme **mŏstrat* (pour *mōstrat* = lat. class. *mōnstrat*) qui est à la base de l'a. prov. et du catalan *mòstra*.

Si certains verbes ont adopté l'alternance *ie/e*, *ue/o*, par suite d'une influence analogique, d'autres au contraire ont uniformisé leur radical et ont généralisé tantôt le vocalisme des formes accentuées sur la désinence, tantôt celui des formes accentuées sur le radical.

La généralisation des formes avec diphtongue *ie*, *ue* est due la plupart du temps à la coexistence d'une forme nominale de radical semblable, mais accentué. C'est ainsi que dans la langue littéraire, *dezmar*, *adestrar*, *amoblar*, *desosar*, *engrosar* sont en train de disparaître devant *diezmar*, *adiestrar*, *amueblar*, *deshuesar*, *engruesar*, refaits sur *diezma*, *adiestra*, *amuebla*, *deshuesa* d'après *diezmo*, *diestro*, *mueble*, *hueso*, *grueso*. Dans d'autres cas, il s'agit de formes refaites directement, et à date récente, sur des formes nominales en *ie* ou *ue*; cf. *aviejar*, *ahuecar* d'après *viejo*, *hueco*. Pour la langue parlée qui devance la langue écrite, cf. M. Men. Pidal, *Manual*², § 112 *bis*, 3; et R. J. Cuervo, *Notas*, p. 59-60.

La généralisation des formes avec diphtongue s'explique, comme on l'a vu, par une influence étrangère à la conjugaison. Il en va autrement pour la généralisation des formes sans diphtongue. Ici ce sont les formes accentuées sur la désinence qui, bien que numériquement inférieures (7 contre 9), ont imposé leur vocalisme. Cela n'a rien qui doive surprendre, si l'on songe que parmi ces 7 formes il en est au moins une, l'infinitif, qui est d'un usage très fréquent et que le radical inaccentué du présent se retrouve, le plus souvent, aux autres temps. Dès l'ancien castillan, à côté de *espiende* = *expĕndit*, *priesta* = *praestat*, *entriega* = *intĕgrat*, *muera* = *mŏrat*, *confuerta* = *confŏrtat*, on trouve des formes sans diphtongue, aujourd'hui les seules employées : *espende*, *presta*, *entrega*, *mora*, *conforta*; cf. M. Men. Pidal, *Manual*², § 112 *bis*, 2. De même à côté de *huebra* « œuvre » on trouve aussi *obra* en a. cast. (S. Domingo, p. ex.) ce qui laisse supposer qu'il a existé à la même époque des formes verbales comme *obro*, *obras*, *obra*, etc. Le marquis de Santillana emploie la forme *estriego*, dans un de ses refrains (cette forme qui remonte à *strĭgo* s'explique par l'influence de *ciego*, *siego*, *niego*, etc.). Le Comendador Griego écrit, à la fin du XVIᵉ ou au début du XVIIᵉ s., *estrego*; cf. R. J. Cuervo, *Notas*, p. 59. Aujourd'hui on ne dit plus que *estrego*, *estregas*, etc. Au XVIᵉ siècle on disait encore, d'après M. Men. Pidal et R. J. Cuervo, *loc. cit.*, *vieda* = *vĕtat*, *tiempla* = *tĕmperat*, *aniega* = *nĕcat*, *arriedro* = *adretro*, *pretiendo* = *pretĕndo*. Ces formes ont été remplacées par *veda*, *templa*, *anega*, *arredra*, *pretende*.

Quelques verbes qui actuellement ont *ue* aux formes accentuées sur le radical se présentent sans diphtongue dans certains classiques; cf. cast. mod. *encuevan* « ils encavent, cachent », mais *encoven* dans le P. P. Malón de Chaide; cast. mod. *discuerda*, mais *discorda* dans Gálvez de Montalvo et *discorden* dans Lope ; cf. R. J. Cuervo, *Notas*, p. 60.

Aux cas de disparition de la diphtongue *ie* on peut ajouter celui que l'on constate dans la conjugaison de *llevar*. En a. cast. on avait régulièrement au présent de l'indic. : *lievo*, *lievas*, *lieva*, *levàmos*, *levades*, *liévan*. Le groupe *ly* ayant abouti à *l* mouillée, on a eu aux trois pers. du singulier et à la 3e plur. *llevo*, *llevas*, *lleva*, *llevan*, avec vocalisme en *e*. A leur tour ces formes ont influé sur les deux premières pers. du pluriel, d'où *llevamos*, *llevades* devenu postérieurement *llevais*.

Il n'y a jamais eu de diphtongaison — ni par conséquent de réduction de diphtongues — dans les formes comme *torna*, *compra*, *responde*, *honra*. En effet, ces formes ne remontent pas directement à des types latins avec *o* ouvert : *tŏrnat*, *cŏmperat*, *respŏndet*, *hŏnorat*, mais à des types avec *o* fermé. Il faut admettre, d'après l'accord de toutes les langues romanes, que l'*ŏ* de *tŏrnat* s'est fermé dès le lat. vulgaire. D'ailleurs *turnus* est attesté pour cette époque ; cf. G. Paris, *Mélanges linguistiques*, Paris, 1906, p. 65, note 5 et p. 257-8. Quant à *respŏndet*, à **cŏmp(e)rat* et à *hŏn(o)rat*, l'*ọ* a dû se fermer aussi de bonne heure au contact de la nasale implosive ; cf. ital. *rispónde*, *cómpera* ; a. provençal *respón*, *cómpra*, *ónra* ; portugais *respónde*, *cómpra*, *hónra* ; catalan *cómpra*, *hónra*, mais *respòn* d'après *respònen* où l'*n* n'étant pas implosif n'a pu agir sur l'*ọ*. Il est probable que lorsque la diphtongaison a eu lieu en castillan, on avait affaire à des types avec *ọ*, ce qui explique l'absence des formes sans *ue* pour les continuateurs espagnols de *respondet*, **comperat* et *honorat*.

Enfin encore aujourd'hui la langue admet pour certains verbes les formes avec ou sans diphtongaison.

Dans une première série de verbes les formes diphtonguées, bien que s'écrivant encore, sont en train de disparaître. C'est le cas de *atiesta*, *derrueca*, formes des classiques.

Dans une seconde série, les formes diphtonguées s'emploient aussi fréquemment que les nouvelles formes sans diphtongue. Tantôt il n'y a pas entre les deux séries de formes de différence de sens; cf. *pliega*, *despliega*, *repliega* et *plega*, *desplega*, *replega*. Tantôt les grammairiens ont établi, parfois à tort ou à raison, une différence dans le mode d'emploi de l'une ou l'autre forme. C'est ainsi qu'on a : *atierra* « il renverse à terre », mais *aterra* « il atterre »; *s'atienta* « il agit avec prudence », mais *atenta* « il attente à ». Dans la dernière édition de sa grammaire, A. Bello s'autorisant de la Grammaire de l'Académie (éd. 1858, 1870) a établi une différence entre *acuerda* « il décide » et *acorda* « il accorde un instrument de musique ». Mais dans une édition postérieure de sa grammaire (1874) l'Académie supprime cette distinction au profit de *acuerda*. La différence que fait A. Bello entre *afuella* « il souffle avec un soufflet » et *afolla* « il réduit en feuilles » n'est pas mentionnée par l'Académie. On dit uniquement *afolla*. La différence qu'on essaie d'établir entre *apuesta* « il parie » et *aposta* « il apposte » ne correspond pas à l'usage de la langue qui emploie *apuesta* dans l'un et l'autre sens. Pour cette question, cf. M. Men. Pidal, *Manual* [2], § 112 *bis*, 2 ; R. J. Cuervo, *Notas*, p. 59-60, et *Apuntaciones criticas sobre el lenguaje bogotano*, 4[e] édit., Chartres, 1885, p. 113 sq.

b) *Action à distance d'un yod latin ou roman.* — Il sera question ici des verbes appartenant à la classe II (*-īre*) dont la voyelle radicale est un *é* ou un *ó* fermés.

Rappelons les lois phonétiques propres au castillan : *ē* et *ō* accentués latins passent respectivement à *í*, *ú*, en castillan, devant une syllabe contenant un *yod* ; cf. *sēpiam* = *jibia*, *cēreum* = *cirio* ; **rubbium* = *rubio*, *tŭrbidum* = *turbio*. — *E* et *o* protoniques deviennent respectivement *i* et *u* dans les mêmes conditions ; cf. **genĕstam* = *biniesta*, *semĕntem* = *simiente* ; *obviare* = a. cast. *uviar*, *locĕllum* = a. cast. *luciello*, cast. mod. *lucillo*.

Prenons le cas d'un verbe avec le radical en *e* fermé : *mētire*, p. ex. (et non *mĕtire*, comme le veut M. Meyer-Lübke, *R.E.W.*, 5552). Le paradigme primitif a dû être le suivant :

Indic. prés.		Subj. prés.	
mētio	*mido*	*mētiam*	*mida*
mētis	**medes*	*mētias*	*midas*
mētit	**mede*	*mētiat*	*mida*
metimus	*medimos*	*metiamus*	*midamos*
metitis	*medides*	*metiatis*	*midades*
**mētent*	**meden*	*mētiant*	*midan*

Impératif

mēti	**mide*	*metite*	*medid*

Infinitif		Gérondif	
metire	*medir*	**metĕndo*	*midiendo.*

Comment s'expliquer que *mētio*, *mētiam*, *mētias*, etc. soient devenus *mido*, *mida*, *midas*, etc., alors que le groupe *-ty-* est passé à *ç* (= *ts* en a. cast.) dans les mots tels que *platea* = *plaza*, *capĭtia* = *cabeza*, etc. ? Evidemment il faut supposer qu'après l'action de *y* sur la voyelle radicale qu'il a fermée en *i*, *mētio*, *mētiam*, *mētias*, etc. sont devenus **mīto*, **mitam*, **mitas*, etc., par suite de diverses influences analogiques, avant l'assibilation de *-ty-*. Après la sonorisation des sourdes intervocaliques, **mīto*, **mītam*, **mītas*, etc., ont donné régulièrement *mido*, *mida*, *midas*, etc., formes actuelles.

Par suite de la ressemblance qui existait entre le radical de la 1re pers. sing. de l'indic. prés. et celui de toutes les personnes du subjonctif, le radical *mid-* a été adopté pour toutes les personnes de l'indic. prés. où les lois phonétiques le permettaient, c'est-à-dire à la 2e et 3e du singulier, et à la 3e pers. du pluriel. A la 1re et à la 2e pers. plur., l'*i* accentué de la désinence a empêché cette substitution ; cf. en effet le phénomène de dissimilation : *i* — *í* = *e* — *í* dans *reir* pour *riir* = **ridire*, *decir* pour *dicir* = **dicire*.

La substitution ne s'est produite, à cause des raisons que nous venons de signaler, ni à la 2e pers. plur. de l'impératif, ni à l'infinitif.

D'où le paradigme actuel :

Indic. prés.	1 sg. *mido*	1 pl. *medimos*
	2 sg. *mides*	2 pl. *medís*
	3 sg. *mide*	
	3 pl. *miden*	
Subj. prés.	1 sg. *mida*	
	2 sg. *midas*	
	3 sg. *mida*	
	1 pl. *midamos*	
	2 pl. *midais*	
	3 pl. *midan*	
Impératif :	2 sg. *mide*	2 pl. *medid*
Infinitif :		*medir*
Gérondif :	*midiendo*	

L'explication que nous avons donnée du paradigme de *metit* est la même que celle que M. Meyer-Lübke donne pour le paradigme de *petit* ; cf. *Gram. lang. rom.*, II, § 191. Il faut remarquer que si *petit* suit la conjugaison de *metit*, en castillan, ce ne peut être qu'en vertu d'une influence analogique, l'*e* du radical de *petit* étant bref en latin. Quant à dire à quelle époque s'est produite cette action analogique, c'est chose difficile, pour ne pas dire impossible. Sur le modèle de *mētio*, *mētis*, *mētiam*, *mētias*, etc. on a pu avoir dans le latin parlé en Espagne **pētio*, **pētis*, **pētiam*, **pētias*, etc. Dans ce cas, ces dernières formes auraient subi la même évolution que les premières. Ou bien, supposé que *petire* ait conservé son *e* ouvert pendant la période latine, l'analogie de formes qui existait entre *medimos*, *medides*, *midamos*, *midades*, *medide*, *medir*, *midiendo*, d'une part, et *pedimos*, *pedides*, *pidamos*, *pidades*, *pedir*, *pidiendo* de l'autre, a pu déterminer, à date prélittéraire, *pido*, *pides*, *pide*, *piden*, *pida*, *pidas*, *pida*, *pide* au lieu des formes attendues (cf. *infra* : *Alternances à trois termes.*) : *pedo*, *piedes*, *piede*, *pieden*, *peda*, *pedas*, *peda*, *pedan*, *pede*, sur le modèle de *mido*, *mides*, *mide*, *miden*, *mida*, *midas*, *mida*, *mide*. On trouve *pitent* dans les gloses de Silos, 171.

Se conjuguent sur *medir*, *comedirse* (anciennement aussi *comedir* = *commetire*) —; sur *pedir*, les composés *despedir*, *expedir*, *impedir* et les verbes *competir*, *repetir* influencés par lui.

Le paradigme de *concebir* = **concĭpire* s'explique comme celui de *medir*. *Concĭpio* a tout d'abord donné *concipio* d'où *concibo*; de même *concĭpiam* est devenu *conciba*. Le radical de la 1re pers. sing. de l'indic. prés. et du subjonctif tout entier a été généralisé, d'où actuellement *concib-* à toutes les personnes du présent, sauf, pour les raisons déjà vues, aux 1re et 2e pers. plur. de l'indic. prés., à la 2e pers. plur. de l'impératif et à l'infinitif : *concebimos*, *concebís*, *concebid*, *concebir*. Cependant la généralisation de *i* a été complète dans *recibir*, *percibir*.

Henchir (= **implire*) rentre sans doute dans le même cas. Sous l'action du *yod*, *ĭmpleo*, *ĭmpleam*, *ĭmpleas*, etc. ont pu devenir dès la période latine, sur le territoire espagnol, **īmplyo*, **īmplyam*, **īmplyat*, etc., d'où après chute du *yod* : **īmplo*, **īmplam*, **īmplas*, etc., qui sont devenus *hincho*, *hincha*, *hinchas*, etc.; cf. *amplum* = *ancho*. Le radical *hinch-* s'est généralisé, sauf dans *henchimos*, *henchís*, *henchid*, *henchir*.

Soit maintenant un verbe de la classe II (*-ire*) avec la voyelle radicale *o* fermé : **pŭtrio*, p. ex. D'après les lois phonétiques énoncées en tête de ce paragraphe on a dû avoir à date prélittéraire le paradigme suivant :

Indic. prés.		Subj. prés.	
**pŭtreo*	*pudro*	**pŭtriam*	*pudra*
**pŭtris*	**podres*	**pŭtrias*	*pudras*
**pŭtrit*	**podre*	**pŭtriat*	*pudra*
**pŭtrimus*	*podrimos*	**pŭtriamus*	*pudramos*
**pŭtritis*	*podrides*	**pŭtriatis*	*pudrades*
**pŭtrent*	**podren*	**pŭtriant*	*pudran*

Impératif

**pŭtri*	*pudre*	**pŭdrite*	**podrid*

Infinitif		Gérondif	
**pŭtrire*	*podrir*	**pudrĕndo*	*pudriendo.*

Par suite d'actions analogiques semblables à celles que nous avons notées pour *medir*, on a le paradigme actuel :

Indic. prés.	1re sg. *pudro,*	1re pl. *podrimos*
	2e sg. *pudres*	2e pl. *podrís*
	3e sg. *pudre*	
	4e pl. *pudren*	
Subj. prés.	1re sg. *pudra*	
	2e sg. *pudras*	
	3e sg. *pudra*	
	1re pl. *pudramos*	
	2e pl. *pudrais*	
	3e pl. *pudran*	
Impératif :	2e sg. *pudre*	2e pl. *podrid*
Infinitif :		*podrir*
Gérondif :	*pudriendo.*	

Un nouvel infinitif *pudrir* ayant été refait d'après le radical des formes fortes de l'indic. et du subj. présents, on trouve aussi d'après cet infinitif analogique des formes en *u* pour les 1re et 2e pers. plur. indic. prés. et la 2e pers. plur. de l'impératif.

Rentrent dans la même catégorie que *podrir* les verbes suivants, possédant originairement un *o* fermé au radical : *urdir* = *ōrdire*, *recudir* = *recŭtire* (cf. encore *acudir*, *sacudir*), *subir* = *sŭbire*, *sufrir* = **sŭfrire* (pour *sŭfferire*), *cumplir* = **cōmplire*, *escurrir* = **excŭrrire* (cf. encore *incurrir*, *recurrir*), *fundir* = **fŭndire* (cf. *infundir*, *refundir*, *confundir*). Les formes en *ú* (= *ō* latin influencé à distance par *y*) de la 1re pers. sing. de l'indic., du subjonctif tout entier et du gérondif s'opposaient primitivement aux formes en *o* du reste de la conjugaison du présent ; cf. p. ex. : *escurro*, *escurra*, *escurras*, etc., *escurriendo* d'une part, et *escorres*, *escorre*, *escorrimos*, *escorrides*, *escorre*, *escorrid*, *escorrir* de l'autre. Cette alternance vocalique *u/o* qui s'est

conservée en partie dans *podrir* — mais qui a pu se perdre aussi, comme on l'a vu ci-dessus — a complètement disparu dans tous ces verbes au profit de *u*.

Par suite de la réduction de *ns* à *s*, *excŏnspuo* et *cŏnsuo* sont devenus dès la période latine, grâce à l'allongement compensatoire, **excōspuo*, **cōsuo*. Ces formes ayant été transformées en **escōspio*, **cōsio* ont donné régulièrement **escūpio* (avec chute du second *s* implosif en vertu d'une dissimilation) et **cūsio*, d'où *escupo*, *cuso*. L'alternance ancienne *escupo* — *escopimos*, *cuso* — *cosimos* a disparu là aussi au profit des formes en *u*. Le timbre fermé de l'*o* dans **excōspuo*, **cōsuo* est attesté par l'a. prov. *escóp*, *escup*, *cózer*, et par les 3es pers. sing. de l'indic. prés. du catalan *escup*, *cus*.

Cŏperio a dû être aussi remplacé très anciennement par une forme **cōperio*, analogique peut-être de *cŭperat*; cf. a. prov. *cubrir*, *cuberta*, a. cat. *cubrir*. D'où *cubro*, *cubra*, *cubras*, etc., mais *cobres*, *cobre*, etc. La langue moderne n'emploie que les formes avec *u*.

Le paradigme régulier de *sŏrtio* a dû être le suivant à l'origine : indic. prés. : *sorto*, *suertes*, *suerte*, *sortimos*, *sortides*, *suerten* ; subj. prés. : *sorta*, *sortas*, *sorta*, *surtamos*, *surtades*, *sortan*. Cependant à côté de *sŏrtio* a sans doute existé un verbe **sŭrtire*, formé sur **surtum* pour *surrectum* (cf. en cast. le p. passé *surto*; cf. aussi H. Grandgent, *Vulgar Latin*, § 440). Ce dernier verbe devait faire à l'indic. prés. *surto*, *sortes*, *sorte*, *sortimos*, *sortides*, *sorten* et au subj. prés. : *surta*, *surtas*, *surta*, *surtamos*, *surtades*, *surtan*. Par suite de l'analogie qui existait entre les deux paradigmes aux 1re et 2e pers. sing. de l'indic. prés. et du subj. prés., ainsi qu'à la 2e pers. plur. impératif et à l'infinitif, le paradigme de *sŏrtio* s'est confondu avec le paradigme de **sŭrtio* qui a généralisé l'*u* de la 1re pers. sing. de l'indic. prés. et de tout le subjonctif. Ainsi *surtir* cumule les deux sens « fournir, pourvoir » et « sortir ». Le catalan présente un état de choses semblable ; cf. indic. prés. : *surto*, *surtes*, *surt* ; subj. prés. : *surti*, *surtis*, *surti*.

A l'influence analogique exercée sur *sŏrtire* par **sŭrtire*, on peut ajouter celle que les verbes en *-currir* = -**cŭrrīre* ont exercé sur *aburrir* = **abhŏrrīre*.

c) *Action au contact d'une consonne palatalisée.* — Devant une consonne mouillée, l'*e* protonique passe à *i*, en castillan, ainsi qu'on le voit par l'exemple de **renionem* = *riñon*. Cette fermeture de *e* est parallèle à celle de *o* protonique dans les mêmes conditions ; cf. *cognatum* = *cuñado*, **mŭliérem* = *mujer*. Notons cependant que la fermeture de *e* protonique est normalement empêchée par la présence d'un *i* accentué dans la syllabe suivante, d'après la formule dissimilatrice *i-í* = *e-í*.

Quant au traitement de *e* fermé accentué devant une consonne palatalisée, il est d'après nous parallèle, jusqu'à un certain point, à celui de *o* fermé accentué dans la même position. Le traitement de *o* fermé accentué suivi immédiatement d'une palatale varie suivant l'origine de cette dernière ; cf. M. G. Millardet, *Revue des langues romanes*, 1914, p. 126. On a d'une part *hinojo* = *fenŭculum*, *coscojo* = *cuscólium*, et de l'autre *puño* = *pŭgnum*, *uñe* = *ungit*, *cuño* = *cŭneum*, *mucho* = *multum*, *trucha* = *trŭctam*. La fermeture de *ọ́* en *ú* s'est donc produite, dit M. G. Millardet, à une époque où non seulement le groupe *-ty-* était assibilé depuis longtemps (*puteum* = *pozo*), mais encore où *l* mouillée perdant son élément nettement palatal tendait à se rapprocher de la prépalatale correspondant à *g* italien devant *e*. Là où, à l'époque de la fermeture de *ọ́*, il n'y avait pas d'élément palatal en contact (et c'est le cas de *ọ́* + *ly*, *ọ́* + *ty*) le passage à *u* n'a pas eu lieu. Là au contraire où, pendant la période de la fermeture de *ọ́*, un élément palatal est apparu immédiatement après l'*ọ́*, ce dernier est devenu *ú* ; c'est le cas des mots de la deuxième série cités plus haut. Quant au *terminus ad quem* de la fermeture de *ọ́*, il est facile de le déterminer d'après les exemples *otoño* = *autŭmnum*, *coño* = *cŭnnum*, *ampolla* = *ampŭllam*. Elle est antérieure à l'évolution *nn* (originaire ou provenant de la réduction de *mn*) = *ñ*, *ll* = *l* mouillée.

Le rapprochement du traitement de *ẹ́* fermé suivi d'un élément palatal, avec celui que nous venons de mentionner pour *ó* fermé est très intéressant, parce qu'il éclaire, semble-t-il, jusqu'au bout un point de chronologie linguistique. A *hinojo*, *coscojo*, *pozo* qui ne présentent pas de fermeture de *ọ́*, correspondent pour la voyelle *é*

fermé : *parejo* = *parĭc(u)lum*, *reja* = *rég(u)lam*, *teja* = *tég(u)lam*, *ceja* = **cĭliam*, *consejo* = *consĭlium*, *vezo* = *vitium*, *cabeça* = *capĭtiam*, etc. Mais à *cuño*, *puño*, *trucha*, avec fermeture de *ǫ́*, s'opposent *leño* = *lĭgnum*, *seño* = *sĭgnum*, *techo* = *téctum*, *estrecho* = *strĭctum*, etc. Que faut-il en conclure ? Que la date de la fermeture de *ę́* au contact d'un élément palatal suivant est postérieure à celle de *ǫ́*. Cette fermeture n'a eu lieu qu'à l'époque où *ungit* et *multum* sont devenus *uñe* et *mucho*, et c'est alors seulement qu'on a eu *tiñe* = *tĭngit*, *ciñe* = *cĭngit*, etc.

Le cast. *tiña* ne fait pas difficulté, car il remonte à un type du latin vulgaire avec *i* long, qui a existé à côté du type classique avec *i* bref ; cf. M. G. Millardet, *op. cit.*, p. 125. De même, c'est à tort que M. Fr. Hanssen, *Sp. Gr.*, § 10, 2, suppose un type *cuscŏlium* pour expliquer le cast. *coscojo*. Au compte-là, il faudrait aussi admettre un *ó* ouvert pour *fenŭculum*, *genŭculum*, etc.

Nous croyons donc, avec M. G. Millardet, *loc. cit.*, M. Fr. Haussen, *Sp. Gr.*, § 27, 6, et M. A. Zauner, *Asp. Gr.*[1], § 132, que *tiñe* et *ciñe* sont le développement phonétique de *tĭngit* et *cĭngit*. M. Men. Pidal, *Manual* [2], § 114, 1 *a*, et M. J. Ford, *O. Span. Read.*, p. XV, supposent au contraite que ce sont des formes analogiques. Ce qui permettrait de trancher sûrement la question, ce serait l'existence d'un substantif présentant le groupe *-ĭnge-*, sur lequel aucune influence analogique n'aurait pu vraisemblablement s'exercer. Mais le lexique castillan n'en présente aucun, du moins à notre connaissance. Cependant on peut, semble-t-il, tourner la difficulté. Si on ne suppose pas la fermeture de *ę́* devant le *ñ* provenant de *-ng-* devant *e*, *i*, il est pensons-nous impossible d'expliquer le vocalisme de *teñir* et de *ceñir*, à moins d'admettre un type étymologique **tĭngeo*, **cĭngeo*. Avec cette dernière hypothèse nous retomberions dans le cas de **mĕtio* ; cf. paragraphe précédent. Mais outre qu'ils ne paraissent guère vraisemblables, ces types avec *yod* rendent impossible l'explication de formes analogiques comme *vengo*, *tengo*. Si d'anciens **veño* = *vĕnio*, **teño* = *tèneo* (cf. portug. *venho*, *tenho*) ont pu devenir *vengo* et *tengo*, c'est qu'il a existé des 1[res] pers. sing. de l'indic. **tengo* = *tĭngo*, **cengo* = *cĭngo* (cf. a. cast. *cingo*) devenues ultérieurement **teño*, **ceño*, puis *tiño*, *ciño* sous l'influence de *tiñes* = *tĭngis*, *ciñe* = *cĭngit*.

Soit le cas de **tĭngire*. D'après les lois phonétiques du castillan, on a dû avoir tout d'abord le paradigme ci-dessous :

Indic. prés.		Subj. prés.	
tĭngo	**tengo* = **teño*	*tĭngam*	**tenga*
tĭngis	*tiñes*	*tĭngas*	**tengas*
tĭngit	*tiñe*	*tĭngat*	**tenga*
tĭngimus	*teñimos*	*tĭngamus*	**tengamos*
tĭngitis	*teñides*	*tĭngatis*	**tengades*
**tĭngent*	*tiñen*	*tĭngant*	**tengan*

Impératif

**tĭngi*	*tiñe*	*tĭngite*	*teñid*

Infinitif		Gérondif	
tĭngire	*teñir*	*tĭngendo*	*tiñendo*

Le radical palatalisé des autres modes s'étant substitué à celui du subjonctif, et l'*i* du radical de l'indic. prés. ayant été généralisé partout où il pouvait s'introduire, on a eu le paradigme actuel :

Indic. prés.	1re sg. *tiño*	1er pl. *teñimos*
	2e sg. *tiñes*	2e pl. *teñís*
	3e sg. *tiñe*	
	3e pl. *tiñen*	
Subj. prés.	1re sg. *tiña*	
	2e sg. *tiñas*	
	3e sg. *tiña*	
	1e pl. *tiñamos*	
	2e pl. *tiñais*	
	3e pl. *tiñan*	

D'après les lois phonétiques, le verbe *uñir* = **ŭngire* a dû présenter les alternances suivantes :

Indic. prés.		Subj. prés.	
ŭngo	**ongo* = **oño* = *uño*	*ŭngam*	**onga*
ŭngis	*uñes*	*ŭngas*	**ongas*
ŭngit	*uñe*	*ŭngat*	**onga*
ŭngimus	*uñimos*	*ŭngamus*	**ongamos*
ŭngitis	*uñides*	*ŭngatis*	**ongades*
**ŭngent*	*uñen*	*ŭngatit*	**ongan*

Impératif

**ungi*	*uñe*	*ŭngite*	*uñid*

Infinitif		Gérondif	
**ŭngire*	*uñir*	*ŭngendo*	*uñendo*

Postérieurement le radical palatalisé et l'*u* de l'indic. prés. de l'impératif, de l'infinitif et du gérondif se sont généralisés ; d'où au subj. prés. : *uña, uñas, uña, uñamos, uñais, uñan.*

Un verbe comme **mŏnire* (class. *mŏnēre*) devait faire originairement à la 1re pers. sing. indic. prés. **moño* = *mŏneo*, et au subjonctif prés. **moña* = *mŏneam*, **moñas*, **moña*, *muñamos*, *muñades*, **moñan*. La ressemblance qu'il y avait entre **oño*, *uñamos*, *uñades* d'une part, et **moño*, *muñamos*, *muñades* de l'autre, a entraîné la réfection du paradigme tout entier de **monir* sur *uñir*. D'où : *muño*, *muñes*, *muñe*, etc. ; *muña*, *muñas*, *muña*, etc. ; *muñe*, *muñid* ; *muñir* ; *muñendo*.

Le paradigme de *bŭllire* a été tout d'abord le suivant :

Indic. prés.		Subj. prés.	
bŭllio	*bullo*	*bŭlliam*	*bulla*
bŭllis	**bolles*	*bŭllias*	*bullas*
bŭllit	**bolle*	*bŭlliat*	*bulla*
bŭllimos	**bollimos*	*bŭlliamus*	*bullamos*
bŭllitis	**bollides*	*bŭlliatis*	*bullades*
**bŭllent*	**bollen*	*bŭlliant*	*bullan*

Impératif

bulli	*bulle*	*bŭllite*	**bollid*

Infinitif		Gérondif	
bŭllire	**bollir*	**bullendo*	*bullendo*

Postérieurement les formes avec *u* ont été généralisées.

Le paradigme primitif de *mŏllire* devait être en castillan prélittéraire à l'indic. prés. : **mollo* = *mŏllio*, **muelles*, **muelle*, **mollimos*, **mollides*, **muellen* ; au subj. prés. : **molla*, **mollas*, **molla*, *mullamos*, *mullades*, **mollan* ; à l'impératif : **molle*, **mollid* ; à l'infinitif : **mollir* ; et au gérondif : *mullendo* (cf. *infra* : *Alternances à trois termes*). La ressemblance qui existait entre **bollimos*, **bollides*, *bullamos*, *bullades*, **bollid*, **bollir*, *bullendo* d'une part, et **mollimos*, **mollides*, *mullamos*, *mullades*, **mollid*, **mollir*, *mullendo* de l'autre a amené la réformation du paradigme de **mollir* sur celui de *bullir*. D'où : *mullo*, *mulles*, *mulle*, etc. ; *mulla*, *mullas*, *mulla*, etc. ; *mulle*, *mullid* ; *mullir*.

Le cas de *grŭnnire* est parallèle à celui de *bŭllire*. Originairement on a eu les alternances suivantes :

Indic. prés.		Subj. prés.	
grunnio	*gruño*	*grŭnniam*	*gruña*
grŭnnis	**groñes*	*grŭnnias*	*gruñas*
grŭnnit	**groñe*	*grŭnniat*	*gruña*
grŭnnimus	**groñimos*	*grŭnniamus*	*gruñamos*
grŭnnitis	**groñides*	*grŭnniatis*	*gruñades*
**grŭnnent*	**groñen*	*grŭnniant*	*gruñan*

Impératif

grŭnni	*gruñe*	*grŭnnite*	**groñid*

Infinitif		Gérondif	
grŭnnire	**groñir*	**grunnendo*	*gruñendo.*

Comme pour *bullir*, les formes avec *u* ont été généralisées.

d) Action d'un yod en contact avec la voyelle du radical. — Dans le paragraphe précédent nous avons étudié les cas d'influence d'une consonne palatalisée par sa combinaison avec un *yod* latin ou roman sur la voyelle radicale. Mais le *yod* peut ne pas se combiner avec une consonne et se trouver en contact avec la voyelle du radical. Trois cas se présentent alors : ou bien il se combine avec cette voyelle, ou bien il disparaît complètement en n'exerçant aucune action sur elle, ou enfin il conserve son articulation tout en influant sur la voyelle.

α. — Le yod se combine avec la voyelle du radical. — Ce cas se présente lorsque cette voyelle est *a*. Au contact du *yod*, *a* s'est fermé en *é*, d'où la diphtongue *ey* qui s'est réduite à *é* dès l'époque prélittéraire. Pour la combinaison *a* + *y* en castillan, nous renvoyons à l'étude publiée par M. G. Millardet dans la *Romania*, XLI, p. 247-259.

C'est ainsi que **ay(o)* (classique *habeo*) est devenu en cast. *he*. Le vocalisme de la 1[re] pers. sing. de l'indic. prés. du verbe *haber* s'oppose ainsi au vocalisme *a* du reste de la conjugaison du présent :

Indic. prés. :	— ,	*has,*	*ha*
	habemos,	*habeis,*	*han.*
Subj. prés. :	*haya,*	*hayas,*	*haya.*
	hayamos,	*hayais,*	*hayan.*
Infinitif :	*haber.*		
Gérondif :	*habiendo.*		

Mais à côté de *habemos* (sens transitif), on a *hemos* (auxillaire), et à côté de *habeis*, les classiques employaient aussi *heis* (a. cast. *hedes*); cf. *infra* : *Présents irréguliers*. De même la forme impérative *he*, avec sens transitif, s'est conservée dans les locutions *he aquí, he ahí* (autrefois on avait aussi *habe, habed* transitifs). Cela porte ainsi à quatre le nombre des formes avec *e* s'opposant aux formes avec *a*.

Le subjonctif *haya* = **hayat*, en regard de *he* = **ayo*, s'explique par la syllabation. **Ayo* a pu se réduire à **ay*, par suite de son

emploi proclitique. Le *yod* faisant partie de la même syllabe que *a* a pu le fermer en *é*. Dans **ayat*, au contraire, la coupe syllabique tombe entre le premier *a* et *y*. Ce dernier appartenant à une autre syllabe n'a pu agir sur l'*a*, qui a conservé son timbre. Pour cette question, cf. M. G. Millardet, *op. cit.*

Parallèlement à **ay(o)* = *he*, on a **say(o)* (class. *sapio*) = *sé*. Mais le *yod* du groupe *py* s'étant transposé devant le *p* dans toute la péninsule ibérique, on a eu pour le subjonctif *sapiat*, l'étape **saipa*, d'où postérieurement *sepa*, par l'intermédiaire **seipa*. Ainsi pour le verbe *saber*, le vocalisme en *e* de la 1re pers. sing. indic. prés. *sé* et du subjonctif prés. tout entier : *sepa, sepas, sepa, sepamos, sepais, sepan* s'oppose au vocalisme en *a* du reste de la conjugaison du présent ; indic. prés. : — *sabes, sabe, sabemos, sabeis, saben* ; impératif : *sabe, sabed* ; infinitif : *saber* ; gérondif : *sabiendo*. Notons encore en a. cast. *sepo* = **saipo* = *sapio* ; cf. E. Gorra, *Ling. sp.*, § 112, *a*.

Le paradigme du présent de *caber* présente les mêmes particularités que celui de *saber*. D'une part *capio* a donné *quepo* et de l'autre *capiat* est devenu *quepa*. D'où avec vocalisme *e* : 1re pers. sing. indic. prés. : *quepo*, et le subjonctif en entier : *quepa, quepas, quepa, quepamos, quepais, quepan* — ; et avec vocalisme *a*, le reste des formes du présent : indic. : —, *cabes, cabe, cabemos, cabeis, caben* ; impér. : *cabe, cabed* ; infin. : *caber* ; gérond. : *cabiendo*.

Pour *plega* 3e pers. sing. subj. prés. et a. cast. *plego* 1re pers. sing. indic. prés. de *placer* ; pour les anciennes formes *yega* 3e pers. sing. subj. prés. et *yego* 1re pers. sing. indic. prés. de *yacer* ; *femos* et *feches* 1re et 2e pers. plur. indic. prés. de *hacer* (a. cast. *fazer*), cf. *infra* : *Consonne du radical*.

β. — *Le yod se fond dans les voyelles environnantes sans exercer d'action sur elles ou se conserve en influant sur la voyelle du radical.* — Soit le verbe **fŭgire*. *Fŭgio* par suite de la résolution vocalique de *g* aboutit à **fŭyo*, et le *yod* se conservant dans le voisinage de deux voyelles vélaires agit sur l'*ọ* du radical qu'il ferme en *ú* ; d'où a. cast. *fuyo*, cast. mod. *huyo*. De même *fŭgiam* donne régulièrement : a.

cast. *fuya*, cast. mod. *huya*. Mais dans *fŭgimus, fŭgitis*, **fŭgire* passés respectivement à **fŭyimus*, **fŭyitis*, **fŭyire*, le *yod* se fond dans l'*i* suivant et n'exerce par conséquent aucune action sur l'*ŭ* du radical; d'où a. cast. *foimos, foides*, *foir*. De même *fŭgis, fŭgit*, *fuge* devraient aboutir régulièrement par les intermédiaires **fŭyis*, **fŭyit*, **fŭye*, et **fŭes*, **fŭe* à **foes*, **foe*. Mais le radical *huy-* s'est imposé à toutes les personnes dont les désinences commencent par une voyelle autre que *i*, et le radical *hu-* aux autres. D'où le paradigme actuel : *huyo, huyes, huye, huimos, huís, huyen* ; *huya*, *huyas*, etc. ; *huye, huid* ; *huir*; *huyendo*.

Cōgitare semble être devenu dans le latin parlé dans le territoire espagnol *cŏgitare*, par suite d'une confusion de préfixes. D'où régulièrement *cŏgitat* = a. cast. *coyda*, *cōgitare* = *cuydar*. Diverses actions analogiques se sont produites d'où a. cast. *coydado*, au lieu du régulier *cuydado* ; et actuellement *cuydo*, *cuydas*, *cuyda*, etc. avec radical de l'infinitif généralisé. Les formes comme *cueido* que l'on trouve dans les anciens textes sont des léonésismes. On sait qu'en léonais la séquence d'un élément palatal n'empêche pas la diphtongaison de *ŏ*. Un infinitif **cueidar* refait sur *cueido* peut avoir abouti par écrasement du *yod* à *cuedar*, d'où *cueda*.

L'alternance que l'on serait tenté de découvrir dans les anciennes formes *cocha*, *coyta*, *cuyta*, *cueta* provenant de **coctat* n'est qu'une illusion. La véritable forme castillane est représentée par *cocha*, qui suppose un type avec *ó* ouvert. *Cuyta* est emprunté au catalan ou a l'a. provençal ; il suppose d'ailleurs un type avec *o* fermé **cōctat*, pour lequel cf. A. Thomas, *Romania*, t. XLI, p. 452. *Cueta* est un léonésisme et s'explique par la réduction de *y* dans un infinitif *cueitar*, analogique de *cueita*. *Coyta* est emprunté à un dialecte de l'ouest qui ne diphtongue pas *ŏ* devant un *yod*, d'accord en cela avec le castillan, mais qui à l'encontre de ce dernier conserve intact le groupe *yt* et ne le transforme pas en *-ch-* ; cf. p. ex. le portug. *noyte* = *nŏcte* en regard du cast. *noche*.

e) *Action dissimilatrice.* — Nous avons déjà eu l'occasion de

parler de la dissimilation. C'est encore elle qui explique l'alternance *i e* que l'on constate dans certains verbes appartenant à la classe II et possédant une voyelle radicale *ī*, soit *reir* = **ridire*, *decir* = **dicire*, *freir* = **frigire*.

La succession *i-í* a été évitée et a été remplacée par *e-í*. D'où en face des formes avec la voyelle radicale *i*, d'autres formes avec *e*.

Indic. prés.	1re sg. *digo*	1re pl. *decimos*
	2e sg. *dices*	2e pl. *decís*.
	3e sg. *dice*	
	3e pl. *dicen*	
Subj. prés.	1re sg. *diga*	
	2e sg. *digas*	
	3e sg. *diga*	
	1re pl. *digamos*	
	2e pl. *digais*	
	3e pl. *digan*	
Impératif :	2e sg. *di*	2e pl. *decid*
Infinitif :		*decir*
Gérondif :	*diciendo*	

Cf. encore : *rio*, *ries*, *rie*, *rien* ; *ria*, *rias*, *ria*, etc. ; *ríe* ; *riendo* ; mais *reimos*, *reís* ; *reíd* ; *reir* — ; *frio*, *fries*, *frie*, *frien* ; *fria*, *frias*. *fria*, etc. ; *fríe* ; *friendo* ; mais *freimos*, *freís* ; *freíd* ; *freir*.

L'alternance *i e* que l'on constate en a. cast. dans *vivo* — *vevir*, *escrivo* — *escrevir* a disparu dans la langue moderne, les formes avec voyelle radical *e* ayant été remplacées par d'autres avec *i* ; cf. *vivo* — *vivir*, *escribo* — *escribir*.

(*A suivre.*)

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

PUBLICATIONS RELATIVES A L'HISTOIRE DU DAUPHINÉ 1919-1923

Par Ed. ESMONIN.

Nous pensons rendre quelques services aux travailleurs en indiquant sommairement ici les principales publications faites, au cours des dernières années, sur l'histoire du Dauphiné, imitant en cela l'exemple d'autres provinces, comme le Languedoc, la Bretagne, la Lorraine, la Bourgogne, où les études d'histoire locale ont été grandement encouragées par des chroniques de ce genre.

Quoiqu'il porte sur cinq années, notre travail sera relativement bref, car les études d'histoire dauphinoise ont profondément souffert de la guerre, et le vide laissé par les jeunes générations disparues est loin d'être comblé à l'heure actuelle; on en jugera par cette simple constatation : pendant l'année administrative 1912-1913, le service des Archives de l'Isère a fait aux travailleurs 4.334 communications; en 1922-23, il n'en a fait que 2.409, presque moitié moins ! Et ce chiffre est encore en notable progrès sur celui de 1919-20. Néanmoins, quelques travaux de grande valeur ont vu le jour, malgré les prix presque prohibitifs de l'imprimerie.

Nous n'avons à signaler aucun ouvrage d'ensemble propre-

ment historique paru sur le Dauphiné; car si l'on trouve des renseignements historiques dans les travaux de M. Arbos sur *La vie pastorale dans les Alpes françaises*[1], de M. Petiot sur *Briançon*[2], de M. Robequain sur *Le Trièves*[3], ces auteurs se sont placés surtout à un point de vue géographique, et ils ont utilisé les données historiques pour leurs fins propres, qui ne sont pas de notre ressort. Nous les laisserons donc, à regret, hors de cette chronique.

I. — Bibliographie. — Archives.

Notre besogne a été grandement facilitée par l'*Annuaire bibliographique du Dauphiné*[4], qui, depuis 1921, enregistre chaque année non seulement les publications relatives au Dauphiné (sciences, industrie, tourisme, administration..., aussi bien qu'histoire), mais encore les ouvrages écrits par des Dauphinois ou imprimés en Dauphiné. MM. de Font-Réaulx, Letonnelier, de Manteyer et Royer ont rendu le plus grand service aux études d'histoire locale en poursuivant, dans les circonstances actuelles, la rédaction d'une bibliographie périodique aussi soignée : pour 1920, ils ont recensé 982 articles; pour 1921, 1176, et pour 1922, 1283. Des chapitres étendus, comme ceux de Berlioz, de Champollion, de Stendhal, serviront aux travailleurs bien au delà du cadre régional. Espérons que les encouragements moraux et matériels ne manqueront pas aux auteurs pour continuer leur œuvre. Quelles aides matérielles ne trouveraient-ils pas s'ils étaient en Amérique ! En attendant l'achèvement du *Catalogue du fonds dauphinois* de la Bibliothèque de

---

[1] Un vol. in-8°, Paris, 1922, et dans *Bull. Soc. scientifique Isère*. Thèse de doctorat ès lettres, soutenue à la Faculté des Lettres de Grenoble. Les renseignements historiques donnés par cet ouvrage sont sujets à contrôle.

[2] Dans *Rev. de Géogr. Alpine*, 1921.

[3] Dans *Annales de l'Université de Grenoble*, t. XXXIII, 1922.

[4] Trois fascicules parus à ce jour : Grenoble, Bibliothèque de la Ville, 1921, 1922 et 1923. On pourrait se plaindre plutôt de la surabondance des articles de cette publication que de ses lacunes.

Grenoble, qui, espérons-le, ne sera pas abandonné par le successeur de Maignien, tous les historiens du Dauphiné trouveront dans l'*Annuaire bibliographique* le plus sûr et le plus indispensable des guides.

Les archivistes de nos trois départements ont activement travaillé au classement et à l'inventaire de leurs fonds. Dans les Hautes-Alpes, le répertoire numérique de la série M est prêt pour l'impression; celui de la série N est très avancé. En outre, la collection Paul Guillemin, donnée récemment aux Archives, vient d'être cataloguée [1]. Dans la Drôme, la série Q vient d'être classée, l'inventaire de la série L est en cours d'impression; celui de la série N est terminé en manuscrit. Dans l'Isère, enfin, la série C (Etats de Dauphiné, 13 art.; Intendance, 1.046 art.; Assemblée provinciale, Bureau des finances et Elections) a été classée, et l'inventaire est sous presse. Les travailleurs n'auront désormais plus d'excuse pour laisser de côté, comme ils l'ont trop fait jusqu'à ce jour, l'histoire du XVIIIe siècle et de la Révolution dans notre région.

Les trois dépôts départementaux se sont accrus — en outre des versements administratifs — de collections importantes, parmi lesquelles il faut signaler les papiers du greffe de la Cour d'appel de Grenoble, versés récemment aux Archives de l'Isère, avec ceux des tribunaux de Bourgoin, Grenoble, Saint-Marcellin et Vienne [2]. Le même dépôt a reçu également environ 4.000 registres de la Chambre des Notaires de Grenoble : « Depuis le transfert des Archives de la Chambre des Comptes,

---

[1] *Archives départementales des Hautes-Alpes. Collection Paul Guillemin. Etat sommaire* [par MM. Faucher, Etienne et Trémerel]. Gap, 1922, in-8°. La collection comprend 68.872 pièces, dont 665 mss. et 27.166 dessins ou gravures. Elle concerne surtout le Briançonnais. Dans le catalogue, les ouvrages sont classés par ordre alphabétique des matières; les manuscrits ne sont pas séparés des imprimés.

[2] Au total 430 articles. Voir le détail dans le *Rapport* de l'Archiviste au Préfet, exercice 1922-23, p. 8. La plus grande partie de ces documents se rapporte au XVIIIe siècle.

effectué en 1888, dit l'Archiviste, le dépôt de l'Isère n'avait pas reçu de versement comparable » à celui-ci.

Dans les Hautes-Alpes, le versement de ces minutes de notaires, commencé depuis longtemps (en 1906 il y avait déjà 3.370 registres), a continué, ainsi que dans la Drôme. Voilà, mise à la portée de tous, une source incomparable de renseignements sur la vie sociale, économique et juridique du passé local, depuis la fin du XV[e] siècle jusqu'à l'aube du XIX[e]. Peut-on espérer en voir tirer bientôt de bonnes monographies ?

Quelques autres acquisitions intéressantes ont été faites également par nos Archives départementales : une charte de l'abbaye de Boscodon, 1324, et un registre de reconnaissances du Villard-d'Arène, 1405, aux Archives des Hautes-Alpes, ainsi que quelques papiers du subdélégué de Briançon, François Bonnot. La Drôme a reçu les archives de la sous-préfecture de Die jusqu'en 1855; l'Isère, quelques anciens cadastres, des fiches sur l'histoire des rues de Grenoble, et surtout les notes sur la condition des terres dans le Haut-Dauphiné au Moyen-Age, qu'avait réunies Jules Pascal. Ceux qui n'ont pas connu ce travailleur ardent, à l'intelligence si ouverte, jugeront par là de ce qu'aurait été son œuvre si la guerre nous l'avait rendu. Puissent au moins ces papiers servir à quelqu'un pour reprendre sa tâche !

Un autre instrument de travail précieux nous a été donné par le chanoine Ulysse Chevalier : c'est la table des noms de lieux anciens et modernes du département de l'Isère[1]. On sait qu'Emmanuel Pilot de Thorey avait employé une bonne partie de sa vie à réunir les matériaux d'un Dictionnaire topographique de l'Isère : dès 1892, il soumettait son manuscrit au Comité des Travaux historiques. Mais le Comité avait jugé l'ouvrage trop volumineux pour le faire imprimer : il fallait le réduire des trois quarts ! Pilot a tenté cette besogne; la mort l'a interrom-

[1] *Dictionnaire topographique du Département de l'Isère comprenant les noms de lieux anciens et modernes, rédigé d'après les mss. d'E. Pilot de Thorey et publié par le chanoine U. Chevalier*, Romans, 1920-21, 2 vol. in-4°.

pue : son manuscrit comprend 45 volumes, qui sont aujourd'hui à la Bibliothèque de Grenoble (R. 7906-384). On ne saurait trop attirer l'attention des travailleurs sur les ressources qu'il leur offre. Le chanoine Chevalier ne pouvait le publier intégralement : il s'est borné à en extraire les formes onomastiques des localités; sa publication n'est donc guère que la table des manuscrits de Pilot. Elle n'en est pas moins précieuse, surtout pour les médiévistes, qui sont si souvent arrêtés par l'identification des noms de lieux.

II. — Histoire de l'Antiquité et du Moyen-Age.

Le passage d'Annibal dans les Alpes continue à fournir de la copie aux imprimeurs : M. Claude Roux a fait une communication sur le sujet au Congrès des Sociétés savantes en 1921, M. Constans, à celui de 1922 (la *Revue historique* annonce qu'elle va publier son étude), M. Reynaud, au Congrès de Rhodania de 1922, etc. Il ne semble pas qu'ils aient, pour autant, fait avancer la question. Mais admirons l'obstination de ces chercheurs à poursuivre une énigme dont la solution n'a à peu près aucun intérêt pour l'histoire.

En dehors de ces travaux et de quelques recherches archéologiques qui sont hors de mon domaine[1], je ne vois pas qu'il ait rien paru d'important sur l'histoire du Dauphiné avant le IXe siècle de notre ère.

M. Poupardin a publié en 1920 un important recueil de documents pour l'histoire des IXe et Xe siècles : ce sont les *Actes des rois de Provence*[2] de 855 à 928. On n'y trouvera presque rien

---

[1] Pour ceux-ci, voir notamment le *Bull. de la Soc. dauphinoise d'Ethnologie*, le *Bull. de la Soc. Archéologique de la Drôme* et le nouveau périodique viennois : *Vienna*, qui, espérons-le, enregistrera les résultats des fouilles que l'on va entreprendre à Vienne sous la direction de M. Formigé.

[2] *Recueil des Actes des rois de Provence* (855-928), publié par R. Poupardin, sous la direction de Maur. Prou, Paris, 1920, in-4° (collection des Chartes et Diplômes, publ. par l'Acad. des Inscriptions).

sur la région alpine (sans doute parce que cette région était en dehors de la vie générale), mais une dizaine de ces chartes se rapportent à l'archevêché de Vienne : ce sont surtout des donations ou confirmations de donations à des églises (notamment les nos 2, 3, 5, 20, 22, 32, 46). Les historiens du Dauphiné y trouveront d'utiles renseignements sur la condition des terres et des personnes à cette époque. Il a du reste été déjà utilisé : le chanoine Ulysse Chevalier a pu, en effet, publier l'an dernier son Histoire de l'Eglise de Vienne, qu'il annonçait depuis longtemps[1]. C'est une œuvre pleine d'érudition, où la critique n'a rien à reprendre : peut-être l'auteur aurait-il pu y mettre, puisqu'il faisait une étude d'ensemble, un peu plus de vues générales sur la formation de cette véritable souveraineté née sur le territoire de l'ancienne cité gallo-romaine, et nous expliquer comment les archevêques ont pu bâtir cette merveille, la cathédrale Saint-Maurice, que M. Bégule a étudiée au point de vue archéologique. Mais la richesse de sa documentation nous consolera aisément de cette lacune.

Le même auteur a poursuivi la publication de son *Régeste dauphinois*[2], dont le t. V comprend la période 1330-1342. Ce prodigieux travail de patience, que seul était capable d'entreprendre un érudit de cette envergure, nous donne un inventaire complet de tous les documents connus sur le Moyen-Age dauphinois. Désormais l'étude de cette période devient aisée; il est à souhaiter qu'elle attire davantage les travailleurs.

La mort de l'auteur laisse la publication inachevée, mais tout près de sa fin. Espérons qu'il se trouvera des bonnes volontés et des ressources pour la terminer, avec les notes qu'il a laissées. Cela allègera le regret qu'a causé à tous cette mort qui a ter-

---

[1] *Etude historique sur la constitution de l'église métropolitaine et primatiale de Vienne en Dauphiné, des origines à 1500*, par le chanoine U. Chevalier. Vienne, 1922, in-8°.

[2] U. Chevalier, Regeste dauphinois, ou répertoire chronologique des documents imprimés ou manuscrits relatifs à l'histoire du Dauphiné, des origines à 1349, tome V (1330-1342), Valence, 1921, in-4°.

miné la carrière de ce grand laborieux, honneur de sa province et de la France. Faute de compétence pour le louer dignement, nous renverrons à la notice publiée par Mgr Bellet et l'abbé Chavanet dans le *Bulletin de la Société archéologique de la Drôme* (1923, p. 113 et suiv.). Cette perte, venant après celle de R. Caillemer, qui avait été l'animateur des études médiévales à l'Université de Grenoble [1], laisse un grand vide dans le domaine de l'érudition. Il appartient aux générations nouvelles de le combler.

En dehors de ces grands travaux, le Moyen-Age a été l'objet de quelques bonnes études de détail, dont on trouvera la liste dans l'*Annuaire bibliographique du Dauphiné* : je me bornerai à mentionner celle du marquis de Vaulserre sur l'Hommage de la noblesse dauphinoise au XIVe siècle [2]; celle de M. Blache sur les Trappeurs du Vercors [3]; l'analyse du cartulaire de Léoncel au point de vue économique, par M. Toutant [4]; un aperçu « provisoire » (l'auteur le dit lui-même) sur le trafic en Dauphiné à la fin du Moyen-Age, par M. Allix, suivi d'une bibliographie sommaire de la question et d'une carte des principaux péages au XVe siècle [5]; et une note du même auteur sur la valeur démographique du « feu » dans l'ancien Dauphiné [6]. M. Roman a étudié l'Ordre dauphinois de Chalais [7]. Enfin, M. Estienne, et après lui M. de Font-Réaulx, ont édité beaucoup de documents

---

[1] Sur l'œuvre de R. Caillemer et les regrets qu'a laissés à tous sa mort prématurée, voir P. Fournier, *Robert Caillemer*, Paris, s. d., in-12.

[2] Discours de réception à l'Acad. Delph., 27 déc. 1918, dans *Bull. Ac. Delph.*, Ve série, t. XI, p. 13.

[3] *Rev. de Géogr. Alpine*, 1922.

[4] *Ibid.*

[5] *Ibid.*, 1923, p. 373 et suiv.

[6] *Ibid.*, p. 635 et suiv. La question a été reprise par l'abbé Dussert dans son livre sur les Etats de Dauphiné, cité plus bas. Jusqu'à plus ample informé, on peut dire qu'aucun état de feux ancien ne peut servir de base à un calcul de la population. Le mot bellue signifie — contrairement à ce qu'a dit Pilot de Thorey — étincelle; c'est une subdivision du feu pris comme unité de compte pour les impositions.

[7] *Bull. Soc. d'Etudes des Hautes-Alpes*, 1916 et 1917, et à part, Gap, 1920.

intéressants, chaque année, depuis 1918, dans le *Bulletin de la Société d'Archéologie de la Drôme*.

III. — Histoire moderne.

Une importante contribution à l'étude des institutions du Dauphiné est due à M. l'abbé Dussert : son volume sur les *Etats du Dauphiné de la guerre de Cent ans aux guerres de religion*[1], faisant suite à un premier sur les Etats aux XIIIe et XIVe siècles, paru en 1915, est un travail à tous égards digne d'éloges. Il porte sur la fin du Moyen-Age et la première moitié du XVIe siècle. L'activité des Etats y est exposée de façon très complète, dans l'ordre chronologique des séances (l'organisation et les attributions des Etats sont reportées à un volume suivant). On y voit clairement ce qu'a été cette assemblée locale, à l'époque où se forme la monarchie absolue : le gouvernement central réclame sans cesse des subsides, et les plus élevés possibles, pour la guerre incessante; il négocie et fait des promesses pour les avoir, mais l'Assemblée, loin d'en profiter pour obtenir la confirmation de ses pouvoirs et des privilèges locaux, assiste impuissante à la ruine des « libertés » de la province. L'accroissement — très grand — des charges fiscales, loin de réunir les trois ordres dans une opposition commune, amène leur division et prépare l'anéantissement progressif des Etats eux-mêmes. Cette évolution, que l'on retrouve dans les autres provinces, fut-elle le résultat d'une tactique sciemment arrêtée par les agents du roi, ou la conséquence involontaire des transformations profondes qui se sont alors produites dans la société et dans les mœurs ? C'est ce qu'on ne voit pas encore clairement. Néanmoins, M. l'abbé Dussert a rendu un grand service à tous

---

[1] Un vol. in-8°, Grenoble, 1923, extrait du *Bull. Ac. Delph.*, Ve série, t. XIII.

ceux qui s'intéressent à l'histoire des institutions de la France ancienne, et il faut souhaiter qu'il poursuive son travail. La dernière période de l'histoire des Etats (1559-1628) n'est pas moins intéressante que les précédentes, notamment pour le fameux Procès des tailles, qui est déjà amorcé dans la première moitié du XVIe siècle, et sur lequel une bonne monographie de M. Dujet, relative à l'avocat Rambaud, fournit déjà quelques éclaircissements [1].

L'histoire religieuse a fait l'objet de quelques études de détail, parmi lesquelles je noterai l'analyse des Procès-verbaux de visites épiscopales dans le diocèse de Grenoble au XVIIe siècle, par M. l'abbé Vaujany [2]; l'histoire des dernières années de l'abbaye de Boscodon, par M. Roman-Amat [3], et des épisodes des guerres de religion dans le Haut-Dauphiné, par M. Beaup [4].

L'histoire locale continue à fournir la matière de nombreux opuscules et articles de revues dont on trouvera la liste dans le § X de l'*Annuaire bibliographique;* je n'en vois guère qui méritent d'être particulièrement signalés : on continue à regretter que leurs auteurs manquent trop souvent d'esprit critique et ne sachent pas utiliser complètement les ressources des archives et des publications documentaires existantes.

L'œuvre administrative des intendants du Dauphiné, dont j'ai donné un essai de liste critique dans le précédent fascicule des *Annales*, a attiré l'attention de quelques travailleurs, parmi lesquels je note M. de Terrebasse, qui a publié une partie d'un mémoire de Pajot de Marcheval sur l'état économique du Dauphiné en 1778 [5]; M. Sauvan, qui esquisse l'évolution économique du Haut-Diois depuis 1700 [6], et surtout M. de Font-Réaulx, qui

---

[1] Dans le *Bulletin de la Soc. d'Archéologie de la Drôme*, 1922, p. 197-213.

[2] Série d'art. dans la *Croix de l'Isère*, à partir d'octobre 1921.

[3] *La fin de l'abbaye de Boscodon* (1769-1779) dans les *Archives de la France monastique*, 1922, p. 39-62.

[4] Articles dans *Le Dauphiné*, nov.-déc. 1922. Le même auteur a donné un Etat de la Chartreuse de Durbon en 1789 (*Ibid.*, 1920).

[5] Dans le *Bull. Soc. d'Archéol. de la Drôme*, 1921, p. 131-141.

[6] *Rev. de Géog. alpine*, 1921, p. 521-624. Cf. aussi Faucher dans le *Bull. Soc. Agricult. de la Drôme*, 1922, p. 80-83.

a relevé dans les archives de la Drôme les traces des enquêtes statistiques ordonnées par les intendants de 1698 à 1789[1]; en corrigeant et complétant ce qu'avait déjà écrit M. Vallentin du Cheylard dans son *Essai sur la population des taillabilités du Dauphiné*[2], il a montré quand et comment ces grandes enquêtes avaient été faites et il a attiré l'attention des historiens sur leur valeur[3].

Parmi les biographies, il convient de signaler l'étude très attachante et bien documentée de M. Saint-Olive sur MM. de Maniquet et Audeyer, gentilshommes dauphinois des XVIe et XVIIe siècles[4], et surtout un gros travail de M. Moulin sur le marin, jusqu'alors peu connu, Joseph de Flotte (1734-1792)[5].

IV. — **Révolution et XIXe siècle.**

Sur cette période, il convient de signaler avant toute autre la belle étude de M. Marcel Blanchard sur *Les routes des Alpes occidentales à l'époque napoléonienne*, qui lui a valu le titre de docteur ès lettres, en 1920, avec la mention Très Honorable[6]. Muni d'une documentation très sûre et très complète, M. Blanchard a exposé très clairement l'histoire des grands travaux qui ont permis l'établissement des routes carrossables entre la

[1] *Ibid.*, 1922, p. 429-440. J'ai signalé quelques erreurs de M. de Font-Réaulx dans mon article sur les Intendants de Dauphiné, indiqué plus haut.

[2] *Bull. Soc. Archéol. Drôme*, 1912.

[3] Je signalerai aussi, dans le même ordre d'études, une note de M. M. Blanchard sur un projet — qui n'a rien de bien nouveau alors — de canalisation du Rhône entre Lyon et Genève, établi en 1720 par l'ingénieur Abeille et le subdélégué Combes (*Rev. de Géogr. Alpine*, p. 920, p. 327).

[4] *Bull. Soc. Statist. de l'Isère*, 1920, p. 181-387.

[5] Stéph. Moulin, *La carrière d'un marin au XVIIIe siècle: Joseph de Flotte*, Gap, 1922, in-8°.

[6] Un volume, Grenoble, Allier, 1920, in-8°. La thèse complémentaire de M. M. Blanchard donne la *Bibliographie critique de l'histoire des routes*, du XVIIe siècle à 1815. Voir aussi l'étude de M. Jorré sur la construction des routes du Vercors au XIXe siècle, dans la *Rev. de Géogr. Alpine*, 1921, p. 229.

France et l'Italie. Il ne reste plus rien à dire sur le sujet après lui; je regrette infiniment que la place me manque pour exposer en détail les résultats principaux de son travail.

Un certain nombre de documents très utiles sur l'histoire du Dauphiné pendant la Révolution et au début du XIX[e] siècle viennent également d'être mis au jour, et notamment :

Les renseignements relatifs à l'industrie sidérurgique dans l'Isère, publiés par MM. G. et H. Bourgin [1], où l'on voit la situation détaillée des forges et fonderies du département pendant la Révolution.

L'état des routes et voies navigables de l'Isère au début de l'an II, dressé par l'ingénieur en chef du département, Dausse, à la demande du Comité de Salut Public, et publié par M. Caron [2] : chaque route y est indiquée avec la longueur des parties pavées, empierrées ou mal entretenues, et l'évaluation des travaux nécessaires pour la remettre en état. La longueur totale de ces routes est de 443.469 toises. L'Isère est encore considérée comme navigable jusqu'à Montmélian.

Des documents sur le Comité de surveillance de Loriol ont été publiés par M. Faucher [3], ainsi qu'un curieux mémoire du dernier intendant de Dauphiné, Caze de la Bove, au préfet Ladoucette, sur les améliorations à apporter dans le département des Hautes-Alpes [4].

La statistique agricole dressée par ordre du gouvernement en

---

[1] *L'industrie sidérurgique en France au début de la Révolution* (collect. de doc. sur l'hist. économ. de la Révol.), Paris, 1920, p. 169-192. Le vol. contient aussi une note sur la manufacture de Saint-Martin-le-Colonel (Drôme), p. 141. Cf. aussi sur les Forges du Vercors en l'an V, de Font-Réaulx, dans *Bull. Soc. Archéol. Drôme*, 1921, p. 147.

[2] P. Caron, *Une enquête sur l'état des routes, rivières et canaux au début de l'an II*, dans le Bull. d'hist. économique de la Révolution, 1917-1919, p. 127 et suiv. Les départements de la Drôme et des Hautes-Alpes n'ont pas fourni de statistique, ou du moins on n'en a pas trouvé trace dans les archives.

[3] Dans le fasc. VII des *Notices, inventaires et documents*, publ. par le Comité des Trav. hist., section d'hist. moderne, 1922, p. 121-151.

[4] *Ibid.*, p. 163-177, sous le titre : *Les traditions administratives chez un préfet du Premier Empire.*

1814 et publiée par le Comité des Travaux historiques[1] nous fournit quelques renseignements sur le département de la Drôme (p. 186) et sur les arrondissements d'Embrun et de Briançon (p. 53). On regrette que les documents relatifs à l'Isère n'aient pas été retrouvés[2].

Le régime de l'industrie en France de 1814 à 1830 a fait l'objet d'une importante publication documentaire de MM. G. et H. Bourgin : on y trouvera d'utiles renseignements sur les papeteries, sur l'agitation ouvrière de Vienne en 1818, sur l'emploi des ouvriers étrangers, etc.[3].

Un rapport de Guernon-Ranville sur les Elections de l'Isère en 1828, publié par M. Faure[4], nous renseigne sur l'esprit public du pays à cette date.

A côté de ces publications de textes relativement nombreuses, nous n'avons à mettre qu'un petit nombre d'études importantes, parmi lesquelles : l'*Histoire de Tain*, de Mgr Bellet[5], dont le t. II concerne la période révolutionnaire; l'*Histoire de Saint-Martin-le-Vinoux* sous l'Empire et la Restauration, par M. A. Favot[6], et des notes sur La Tour-du-Pin pendant la Révolution dues à M. Riollet[7].

Toutefois, la biographie des grands personnages modernes du Dauphiné a donné lieu à d'importantes études. Nous ne relèverons pas en détail celles qui concernent Champollion, Ber-

---

[1] *Ibid.*, fasc. II (1914).

[2] Voir aussi, dans le *Bull. d'hist. écon. de la Révol.*, 1917-1919, p. 363 et suiv., quelques brefs renseignements sur les salaires agricoles en l'an II dans les districts de Crest et de Vienne, publ. par M. Marion.

[3] Le régime de l'industrie en France de 1814 à 1830. Recueil de textes publié pour la Soc. d'Hist. contemporaine, t. I, Paris, 1912, t. II, 1921. Ce dernier volume s'arrête à 1824. Il faut souhaiter la continuation de cette publication utile.

[4] Dans *Le Dauphiné* du 16 oct. 1921, p. 138.

[5] Ch. Bellet, *Hist. de la ville de Tain en Dauphiné*, t. II, Paris, 1922, in-8°.

[6] Série d'art. dans *Le Dauphiné*, 1919-1920.

[7] *La vie chère à La Tour-du-Pin pendant la Révolution*, Villefranche, 1922, in-8°, et *Les volontaires nationaux du district de La Tour-du-Pin*, Grenoble, 1922 : brèves études d'intérêt surtout local.

lioz, Stendhal, Dolomieu, E. Augier, qui appartiennent à l'histoire générale; on en trouvera du reste un recensement très complet dans l'*Annuaire bibliographique du Dauphiné*[1]. Parmi les autres, nous en signalerons particulièrement deux : Dominique Villars et l'abbé Pellerin. Le botaniste Villars est un curieux type d'autodidacte arrivé à une notoriété scientifique considérable. Il a été véritablement révélé aux non-spécialistes par l'exposition rétrospective organisée au Muséum de Grenoble par M. V. Piraud en 1921. M. Mourral a publié sur lui une simple anecdote[2], et M. de Manteyer une étude plus fouillée sur ses origines[3]. Il reste à faire un beau travail sur sa vie et son œuvre; souhaitons qu'un botaniste-historien soit attiré par ce sujet; il sera payé de ses peines.

L'abbé Pellerin est une autre personnalité curieuse du Dauphiné. Il nous a été révélé par M. Chauvet[4]. Né à Ribiers en 1763, il est entré dans les ordres et revient dans son village comme vicaire : dès le début de la Révolution, il s'enthousiasme pour les idées nouvelles, est nommé maire de sa commune et se déprêtrise en mars 1794. Il devient successivement agent national, juge de paix du canton de Ribiers, puis secrétaire du Conseil général des Hautes-Alpes, place qu'il garde 33 ans, pendant lesquels — en 1826 — il rentre dans les ordres, pour mourir prêtre en 1843. M. Chauvet nous a raconté aimablement et sans passion cette vie d'aventures.

On voit par cette rapide revue, où il a été nécessaire de laisser de côté beaucoup de travaux, où tout ce qui concerne l'archéologie, l'art, la littérature a été systématiquement écarté, que l'activité de l'érudition locale a été grandement soutenue par les

---

[1] Je signalerai toutefois, en raison de son importance exceptionnelle, l'étude de M. Lacroix sur *Dolomieu*, Paris, 1921, 2 vol. in-8°, et la très utile *Bibliographie de Champollion*, par Seymour de Ricci, dans le fasc. 234 (p. 763 et suiv.) de la Bibl. de l'Ecole des Hautes-Etudes, 1922.

[2] Dans *Le Dauphiné* du 5 déc. 1920.

[3] *Bull. Soc. d'Etudes des Hautes-Alpes*, 1921, p. 129-141.

[4] Disc. de réception à l'Acad. Delph., 23 janvier 1920, dans *Bull. Acad. Delph.*, V[e] série, t. XI.

revues telles que la *Revue de Géographie alpine*, le *Bulletin de l'Académie delphinale*, le *Bulletin de la Société d'Etudes des Hautes-Alpes*, le *Bulletin de la Société d'archéologie et de Statistique de la Drôme*, etc. Nous serions heureux si les *Annales de l'Université de Grenoble* pouvaient contribuer pour leur part au développement de ces études et faire mieux connaître le passé, si attachant, de la région dauphinoise.

Nous donnerons pour terminer la liste des cours d'histoire du Dauphiné professés à l'Université pendant l'année scolaire 1923-1924 :

Décembre 1923. M. Perrin, professeur à la Faculté des Lettres : *La vie économique du Dauphiné au* XIIe *siècle* (3 leçons).

8 janvier 1924. M. Royer, bibliothécaire de la Bibliothèque de Grenoble : *Les classes sociales et la vie économique au* XIIIe *siècle.*

15 et 22 janvier. M. Letonnelier, archiviste départemental de l'Isère : *Le cadastre en Dauphiné* (2 leçons).

29 janvier. M. de Font-Réaulx, archiviste départemental de la Drôme : *Un négociant en soie de Romans au* XVIIIe *siècle, Enfantin.*

3 et 12 février. Id. : *Les réponses des communautés de la Drôme à l'enquête de la Commission intermédiaire du Dauphiné en* 1788 (2 leçons).

19 février. M. Esmonin, professeur à la Faculté des Lettres : *La taille en Dauphiné avant* 1789.

26 février. Id. : *Un économiste dauphinois, Laffemas.*

4 et 11 mars. Id. : *Une famille de financiers dauphinois, les Pâris* (2 leçons).

18 mars. M. Pérouse, archiviste départemental de la Savoie : *La démographie d'une commune alpestre, Saint-Sorlin-d'Arves.*

25 mars. M. Debraye, archiviste-paléographe, secrétaire général de la mairie : *La vie chère à Grenoble au temps de la Révolution.*

LISTE DES TRAVAUX

PUBLIÉS PENDANT LES ANNÉES SCOLAIRES 1921-1922 ET 1922-1923

par les Professeurs de l'Université,

par les Auxiliaires de l'Enseignement

et par les Travailleurs des Laboratoires de recherches.

FACULTÉ DE DROIT

M. Balleydier. — Discours prononcé à l'inauguration du monument élevé à la mémoire des professeurs, étudiants et anciens étudiants de la Faculté de Droit et de l'Institut d'Enseignement commercial morts pour la France (*Annales de l'Université de Grenoble*, XXXIII, 1921, p. 200).

Allocution prononcée aux obsèques de M. Paul Novèl (*Ibid.*, XXXIV).

M. Cuche. — Petit précis de procédure civile et commerciale. Dalloz, 1 vol. in-16 de 596 p.

La suppression du divorce, cours professé à la Semaine sociale de France, XVe session, 1923. Grenoble.

La cogestion ouvrière (*Gazette Dalloz*, 15 juillet 1923).

Rapport sur le mouvement anti-cellulaire dans les pays étrangers et notamment en Belgique, présenté à la Société générale des prisons aux séances de janvier et de mai 1922 (*Revue pénitentiaire et de droit pénal*, 1922).

Un projet de code de la prévention criminelle (*Ibid.*, 1923).

M. Escarra. — Note sur les itinéraires de l'Aiguille Doran (*La Montagne*, juin 1922).

Les problèmes généraux de la codification du droit privé chinois. Pékin, 1922.

The Extraterritoriality Problem. Peking, 1923.

Traduction du texte anglais des lois chinoises sur les commerçants et les sociétés commerciales.

Notes et articles insérés dans le *Journal de Pékin*, la *Politique de Pékin*, le *Pekin Leader*, la *Law Review*, publiée par la Commission de codification, etc.

M. Guyot. — Nouvelle édition du Précis de droit civil de Baudry-Lacantinerie. Paris, 1922.

Des conflits de lois en matière d'exécution testamentaire (*Revue de droit international privé*, 1923).

M. Pépy. — Note dans la *Revue de droit international privé* relativement à la jurisprudence des Tribunaux arbitraires mixtes.

M. Porte. — Le nouveau régime des chemins de fer français (*Revue d'Economie Politique*, mai-juin 1922).

Les transports en 1922 (*Ibid.*, 1923, n° 2).

Le problème des assurances sociales en France (*Revue Economique Internationale*, octobre 1922).

Rapport au Conseil supérieur des Sociétés de secours mutuels (session de mars 1922) sur certaines modifications au projet de loi sur les assurances sociales.

Assurances sociales et traditions mutualistes. Brochure. Grenoble, Allier, 1923.

Rapports trimestriels adressés à M. le Ministre du Travail au nom de la Commission régionale d'études des mouvements du coût de la vie.

Comptes rendus et dépouillements bibliographiques dans la *Revue d'Economie politique*.

M. Regnault. — Les rapports de la Curia Regis et de l'Echiquier d'après les Olim. Communication à la *Semaine de droit normand*, 1923.

M. ROUAST. — L'enrichissement sans cause et la jurisprudence civile (*Revue trimestrielle de droit civil*, 1922, p. 35).

Chronique législative de droit civil (*Ibid.*, p. 213).

A propos d'un livre sur la cause des obligations (*Ibid.*, 1923).

Notes au *Dalloz* : 1922, 2e partie, p. 25, sur la responsabilité d'un accident de transport de voyageurs à l'égard du conjoint de la victime; 1923, 1re partie, p. 65, sur le point de départ des effets de la séparation de corps; 2e partie, p. 17, sur la théorie de l'imprévision; 4e partie, commentaire de la loi sur l'adoption.

M. ROUGIER. — Collaboration au *Journal du droit international privé de Clunet* : notes et bulletins de jurisprudence des pays de langues anglaise, espagnole et portugaise.

FACULTÉ DES SCIENCES

M. BARBILLION. — Généralités sur les courants alternatifs, 2e édition (Albin Michel, éditeur), 1 vol., 185 p., 156 fig. (Bibliothèque de l'Ingénieur Electricien).

Moteurs asynchrones à courant alternatif, 2e éd. (Albin Michel, éditeur), 1 vol., 200 p., 180 fig. (d°).

Transformateurs statiques à courant alternatif, 2e éd. (Albin Michel, éditeur), 1 vol., 228 p., 156 fig. (d°).

Traction à courant continu (Albin Michel, éditeur), 1 vol., 3e éd., 350 p., 331 fig.; 4e éd., 380 p., 350 fig. (d°).

Machines, dynamos spéciales et groupes électrogènes spéciaux, 2e éd., 1 vol., 192 p., 156 fig. (Albin Michel, édit.).

Régulation des groupes électrogènes. Utilisation de la méthode des caractéristiques (*Revue de l'Industrie Minérale de Saint-Etienne*, nos du 1er nov. et du 15 nov. 1922).

Application de la méthode thermométrique de mesure du rendement des turbines (*Revue de la Houille Blanche, Revue Générale d'Electricité, Bulletin Technique de la Suisse Romande*, passim).

Le moteur d'aviation actuel (communication faite à la Semaine des Transports, compte rendu des travaux, édité par *La Journée Industrielle*, 12-17 décembre 1921).

Applications de l'énergie électrique aux transports (idem, ibidem).

Emploi de la méthode thermométrique (*Bulletin de la Suisse Romande*, janvier 1923; *Bulletin de l'Office des Inventions*, mai 1923), en collaboration avec M. Poirson.

L'électrification des chemins de fer (*Les Alpes Militaires*, mai 1923).

L'électrification des chemins de fer et la défense nationale (*Revue Militaire Française*, juin 1923, Berger-Levrault, édit.).

L'industrie de l'appareillage électrique à haute tension (*Science et Industrie*).

Emploi de la méthode graphique pour l'étude de la question de la régulation des groupes électrogènes (*Bulletin de l'Industrie Minérale*, Saint-Etienne, juillet 1923).

Régulation des groupes électrogènes. Nécessité de la réduction des modes d'exposition (*Annales de l'Université de Grenoble*, t. XXXIV, 1922-23).

M. Dejean. — Etude expérimentale sur les transformations magnétiques du fer et des aciers (Thèse Paris, série A, n° 1729, 7 nov. 1922; *Annales de Physique*, 9e série, t. XVIII, p. 171, sept.-oct. 1922).

Quelques considérations sur les tôles de conduites forcées d'usines hydrauliques et sur les tôles de chaudières (*Publications de l'Institut Polytechnique de l'Université de Grenoble*, n° 105, janvier-février 1923; *Les Alpes Economiques*, n° 45, janvier 1923, p. 5; *Le Génie Civil*, janvier 1923, p. 12; *La Technique Moderne*, mars 1923, p. 156; *La Houille Blanche*, mars-avril 1923, p. 58).

Corrélation entre l'hypothèse du champ démagnétisant élémentaire et la théorie du champ moléculaire (*C. R. Acad. des Sciences*, t. 176, p. 388).

Méthodes et appareils utilisés pour la détermination des points critiques des métaux et alliages, 2 articles (*Chimie et Industrie*, vol. 9, avril et mai 1923).

Diverses analyses bibliographiques (*La Houille Blanche*, Grenoble, 1923).

M. G. Flusin. — Le verre de silice (*Le Verre*, juillet-novembre 1922).

L'électrochimie et l'électrométallurgie dans l'Isère (*l'Illustration Economique et Financière*, n° spécial du 28 avril 1923).

Les métaux ultra-légers : le magnésium (*l'Illustration Economique et Financière*, n° spécial du 1er septembre 1923).

Rédaction de la rubrique Electrométallurgie dans *Chimie et Industrie*.

M. Fortrat. — La bande $\lambda = 3.872$ du spectre de Swan. Sa modification par le champ magnétique (*Annales de Physique*, janv.-fév. 1923).

Une balance aréométrique à lecture directe (*Journal de Physique*, août 1923).

Essais d'une bobine sans fer donnant des champs magnétiques intenses. Application à l'étude de la saturation magnétique du fer (*C. R. Acad. des Sciences*, octobre 1923), en collaboration avec M. Dejean.

Environ 75 analyses de mémoires étrangers publiées par le *Journal de Physique*.

M. Gau. — Sur l'intégration de l'équation de la déformation des surfaces par la méthode de Darboux (Mémoire couronné par l'Académie des Sciences, Prix Bordin, 1923).

Sur l'étude des invariants relatifs aux caractéristiques des équations aux dérivées partielles du deuxième ordre, à deux variables indépendantes (*C. R. Acad. des Sciences*, t. 176, p. 279).

Analyses des 186 notes de mathématiques parues dans les tomes 172 et 173 des *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* (*Bull. des Sc. Math.*, 1923).

M. Gosse. — Mémoire sur l'intégration des équations aux dérivées partielles de la forme s = f (x. y. z. p. q.) par la méthode de Darboux (thèse de doctorat, chez Privat, Toulouse).

Sur deux types nouveaux d'équations aux dérivées partielles du second ordre et de la première classe (*C. R. Acad. des Sc.*, t. 173, p. 903).

Des équations aux dérivées partielles du second ordre intégrables par la méthode de Darboux (*C. R. Acad. des Sc.*, t. 174, p. 1612).

Mémoire sur l'intégration des équations :

$$s + f (x. y. z. p. q. t.) = 0$$

(*Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse*, 1923).

M. Kilian. — Sur la présence d'algues calcaires (diploporides) dans le muschelkalk des environs d'Hyères (Var) (*C. R. Séances Soc. géol. de France*, n° 4, p. 115, 1922).

Sur un problème de la tectonique des chaînes subalpines dauphinoises (*C. R. Acad. des Sc.*, t. 173, 27 déc. 1921).

Les stades de recul des glaciers alpins et l'origine du lac Lauvitel (Oisans) (*C. R. Acad. des Sc.*, t. 175, 23 oct. 1922).

Résumé de la collaboration au *Service de la Carte géologique détaillée de la France* pendant l'année 1921.

Sur une faune d'ammonites de Nouvelle-Zélande, découverte par M. Marshall (*C. R. Séances Soc. géol. de France*, n° 14, 6 nov. 1922).

Les régions jurassienne, subalpine et alpine de la Savoie (*Réunion extraord. de la Soc. géol. de France* du 14 au 20 sept. 1922).

Présentation à la Société géologique de France du 2e volume des *Contributions à l'étude des céphalopodes paléocrétacés du Sud-Est de la France.*

Sur la nappe de Suzette (*C. R. Séances Soc. géol. de France,* n° 10, 22 mai 1922).

Sur le terme de « préalpes » (*C. R. Séances Soc. géolog. de France,* n° 1-2, 9 janv. 1922).

Sur les ammonites recueillies par le « Pourquoi Pas » (*C. R. Acad. des Sciences,* t. 176, p. 155, 15 janvier 1923), en collaboration avec M. Blanchet.

Sur le recrutement du personnel des laboratoires scientifiques (*Revue politique et littéraire,* janvier 1923).

Les ressources minérales de l'Isère (*l'Illustration Economique et Financière,* mai 1923).

Contributions à la connaissance du terrain houiller de la zone intraalpine française (*Travaux du Labor. de Géologie de la Fac. des Sciences de Grenoble,* t. XIII, 2e fasc., 1923; *Annales de l'Université de Grenoble,* t. XXXIV; *Bulletin de la Soc. Scientifique de l'Isère,* t. 43, 1923), en collaboration avec MM. Blanchet, Moret et Roch.

Sur le remblaiement du Drac. Réponse à M. Bouchayer (*Bull. Soc. Scientifique de l'Isère,* mai 1923).

M. Léger. — Sur la restauration piscicole des eaux de la région montagneuse de l'Ain, avec une carte hydro-biologique (*Revue agricole de l'arrondissement de Nantua,* n° 28, 1922).

Rapport sur les travaux poursuivis et les résultats obtenus par le Laboratoire de pisciculture pour l'amélioration de la production piscicole dans la région des Dombes (*C. R. des travaux des centres d'expérimentation de l'Office agricole régional de l'Est-central,* Lyon, 1921-1922).

Pêche et pisciculture dans l'Ain (*L'Illustration Economique*, 1921).

Microsporidies à spores sphériques (*C. R. Acad. des Sc.*, 5 déc. 1921), en collaboration avec M. Hesse.

Microsporidies bactériformes et essai de systématique du groupe (*C. R. Acad. des Sc.*, 30 janvier 1922), en collaboration avec M. Hesse.

Coccidie de l'intestin de l'anguille (*C. R. Acad. des Sc.*, 20 nov. 1922), en collaboration avec M. Hollande.

Travaux du Laboratoire de pisciculture de l'Université de Grenoble pour l'année 1921. Un vol. 195 p., avec fig.; Allier, Grenoble.

Sur un champignon du type *ichthyophonus*, parasite de l'intestin de la truite (*C. R. Acad. des Sc.*, janvier 1923), en collaboration avec M. Hesse.

Sur la restauration piscicole des eaux à salmonides du département de l'Ain. Rapport à l'Office agricole départemental de l'Ain, 1923.

L'Institut de pisciculture et d'hydrobiologie de l'Université de Grenoble et la pêche dans le département de l'Isère (*L'Illustration Economique*, 1923).

Instructions pour les Comités départementaux de la pêche (Publications du Ministère de l'Agriculture, 1923).

Rapport sur la méthode à suivre pour l'établissement de l'inventaire des eaux douces (Publications du Ministère de l'Agriculture, 1923).

M. Mirande. — Sur la présence d'un alcaloïde dans l'*Isopyrum fumarioides L.* Etude de ses réactions microchimiques et de ses localisations (*C. R. de la Soc. de Biologie*, 19 déc. 1921, tome LXXXVI, p. 50).

Le jardin alpin du Lautaret (*Revue mensuelle du Touring-Club de France*, février 1922).

Recherches sur le *lathyrisme* ou intoxication provoquée par les graines de gesses, et sur les graines à autofermentation sulfhydrique de la famille des papilionacées (*Rapports de la Caisse des Recherches Scientifiques*, 1922).

Un ami d'Arvet-Touvet, le botaniste italien Saverio Belli (*Bull. de la Soc. Scientifique de l'Isère*, t. XLII, 1921).

Sur l'origine morphologique du liber interne des nolanacées et la position systématique de cette famille (*C. R. de l'Acad. des Sc.*, t. 175, p. 375, 21 août 1922).

Sur la formation de l'anthocyanine sous l'influence de la lumière dans les écailles des bulbes de certains lis (*C. R. de l'Acad. des Sc.*, t. 175, p. 429, 4 sept. 1922).

Influence de la lumière sur la formation de l'anthocyanine dans les écailles de bulbes de lis (*C. R. de l'Acad. des Sc.*, t. 175, p. 496, 25 sept. 1922).

Sur la relation existant entre l'anthocyanine et les oxydases (*C. R. de l'Acad. des Sc.*, t. 175, p. 595, 9 oct. 1922).

Sur la relation existant entre l'acidité relative des tissus et la présence de l'anthocyanine dans les écailles de bulbes de lis exposées à la lumière (*C. R. de l'Acad. des Sc.*, t. 175, p. 711, 23 oct. 1922).

Sur des organes élaborateurs particuliers (stérinoplastes) de l'épiderme des écailles de bulbes de lis blanc (*C. R. Acad. des Sc.*, t. 176, p. 327, 29 janvier 1923).

Sur la nature protéolipoïdique des stérinoplastes du lis blanc (*C. R. Acad. des Sc.*, t. 176, p. 596, 26 février 1923).

Sur la nature de la sécrétion des stérinoplastes du lis blanc (*C. R. Acad. des Sc.*, t. 176, p. 769, 12 mars 1923).

Sur les stérinoplastes et la phytostérine des bulbes du lis blanc (XVIII[e] Congrès de l'Association des Anatomistes. Lyon, mars 1923).

Les jardins alpins. Historique, buts qu'ils se proposent. Leur état actuel, particulièrement en France (Congrès international pour la protection de la nature. Paris, 1923).

M. Recoura. — Sur de nouvelles propriétés du sulfate vert de chrome (*C. R. Acad. des Sc.*, t. 174, p. 1460).

Sur le pouvoir dissimulateur du sulfate vert de chrome condensé (*Bull. de la Soc. chimique*, t. 33, p. 67).

M. Vaillant. — Variations de conductibilité des électrolytes solides (*Journal de Physique et Radium*, mars 1922, série VI, t. III, n° 3).

Sur l'influence de petites variations de température sur la conductibilité des sels solides et le rôle de l'humidité dans le phénomène (*C. R. Acad. des Sciences*, t. 177, p. 637, oct. 1923).

M. Vidal. — Essais effectués à l'Ecole française de papeterie avec diverses plantes d'Indochine (imprimé sur papier de bambou; 3 fig. et échantillons de papier) (*Public. de l'Inst. polytech.*, n° 98, déc. 1921), en collaboration avec M. Aribert.

Essais faits à l'Ecole française de papeterie avec du papyrus vert provenant des cultures de l'Institut national d'agronomie coloniale (*L'Agronomie coloniale*, n° 55, juillet 1922), en collaboration avec M. Aribert.

La micrographie à l'Ecole française de papeterie. L'analyse micrographique d'un échantillon de papier à écrire (*Science et Industrie*, t. VII, p. 108, janv. 1923).

Travaux exécutés dans les laboratoires.

Laboratoire de Physique.

M. Sorrel. — Capacités de polarisation en courant alternatif (*C. R. Acad. des Sciences*, t. 177, p. 639, oct. 1923).

Laboratoire de Géologie et de Minéralogie.

M. Fallot. — Etude géologique de la Sierra de Majorque, 1 vol. in-4°, 480 p., 212 fig., 63 profils, VIII-10 pl. hors texte (Paris, Béranger, 1922).

Carte géologique de la Sierra de Majorque au 1/50.000e. Feuilles *Andraix, Soller, Pollenza* (Paris, Béranger, 1922).

Le pliocène marin sur les côtes méditerranéennes d'Espagne (*C. R. Ac. Sc.*, t. 175, p. 281, 1922), en collaboration avec M. M. Gignoux.

Le quaternaire marin sur les côtes méditerranéennes d'Espagne (*C. R. Ac. Sc.*, t. 175, p. 404, 1922), en collaboration avec M. M. Gignoux.

Observations sur le genre Silesites (*Mém. Serv. Carte Géol. de France*, 1920, paru en 1922, 25 p., 8 fig.).

La faune des marnes aptiennes de Blieux (*Mém. Serv. Carte Géol. de France*, 1920, paru en 1922, 30 p., 21 fig., 3 pl.).

Observations sur la faune des terrains jurassiques de la région de Cardo et de Tortosa (Prov. de Tarragone) (*Mém. de l'Institucio catalana d'historia natural.* Service géologique de Catalogne, 1923, 200 p., 13 pl.), en collaboration avec M. F. Blanchet.

Le problème de l'île de Minorque (*B. S. G. F.*, 1923, 35 p., 3 pl., 1 carte au 1/200.000ᵉ).

Esquisse morphologique des îles Baléares (avec 3 planches) (*Revue de Géographie alpine*, 1923, 2ᵉ fascicule).

A travers la Sierra de Majorque (Conférence faite à la Société de Géographie de Paris. C. R. dans *La Géographie*, 1923, t. XXXIX).

Fossiles nouveaux des îles Baléares (70 p., 6 pl.) (*Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales*, Madrid, 1923. En cours d'impression), en collaboration avec M. H. Termier.

M. Blanchet. — Nouvelles observations sur les dislocations de la montagne de la Bastille, près Grenoble (*C. R. Ac. Sc.*, t. 174, p. 302), en collaboration avec M. Chagny.

Sur un groupe d'ammonites éocrétacées dérivées des *Cosmoceras* (*C. R. sommaire des séances de la Soc. Géol. de France*, n° 13, 26 juin 1922, p. 158).

La faune du tithonique inférieur des régions subalpines et ses rapports avec celle du Jura franconien (*Bull. Soc. Géol. de France*).

Sur les ammonites recueillies par le « Pourquoi Pas » (*C. R. Ac. Sc.*, t. 176, p. 155, 15 janvier 1923), en collaboration avec M. Kilian.

Le promontoire de la Porte de France, près de Grenoble (*Bull. Serv. de la Carte géol. de France*, C. R. des Collaborateurs, 1923), en collaboration avec M. Chagny.

Contributions à la connaissance du terrain houiller de la zone intraalpine française (*Trav. du Lab. de Géol. de la Fac. des Sc. de Grenoble*, t. XIII, 2e fasc., 1923; *Annales de l'Univ. de Grenoble*, t. XXXIV, et *Bull. de la Soc. Scient. de l'Isère*, t. XLIII, 1923), en collaboration avec MM. Kilian, Moret et Roch.

Observations sur la faune des terrains jurassiques de la région de Cardo et de Tortosa (Province de Tarragone) (*Mém. de l'Institucio catalana d'historia natural*, 1923, 200 p., 13 pl.), en collaboration avec M. Fallot.

Aperçu tectonique et stratigraphique sur le massif d'Escreins (Hautes-Alpes) (*Bull. des Services de la Carte géol. de France*, C. R. des Collaborateurs, 1923).

Nombreuses analyses bibliographiques (*Revue de Géologie et des Sciences connexes*, Liége).

M. Lory. — Sur la tectonique de la région au Sud de Grenoble (*C. R. S. G. F.*, 19 déc. 1921).

Sur les dépôts quaternaires de Sassenage (*C. R. S. G. F.*, 23 janv. 1922).

Histoire géologique récente du bassin moyen du Drac (*Pr.-verb. Soc. Scient. Isère*, 20 mars 1922).

Sur les stades glaciaires et sur un vallon enregistreur des stades (Bédinat, chaîne de Belledonne) (*C. R. Ac. Sc.*, 6 juin 1922).

Sur l'urgonien de la Grande-Moucherolle (*C. R. S. G. F.*, 7 mai 1923), en collaboration avec M. X. Rey-Jouvin.

Feuille de Saint-Jean-de-Maurienne (formations glaciaires dans le massif d'Allevard) (*C. R. Coll. Carte géol. France*), en collaboration avec M. Gignoux.

Le glaciaire entre la plaine de Grenoble et Belledonne (*Pr.-Verb. Soc. Scient. Isère*, 22 mai 1923).

M. Kilian (Conrad). — Aperçu général de la structure des Tassilis des Agger (*C. R. Ac. des Sc.*, t. 175, p. 825, 6 novembre 1922).

Sur la structure du Sahara sud-constantinois et central (*C. R. somm. Soc. géol. de France*, p. 71, 9 avril 1923).

De l'Immidir, feston de l' « enceinte tassilienne » (Sahara central) (*C. R. Ac. des Sc.*, t. 176, p. 1240, 30 avril 1923).

Des plissements propres aux schistes cristallins de l'Ahaggar des Saharides (*C. R. Ac. des Sc.*, t. 176, p. 1563, 28 mai 1923).

Des plissements de l'enceinte tassilienne du massif central saharien de l'Ahaggar (*C. R. Ac. des Sc.*, t. 176, p. 1722, 11 juin 1923).

Rapport géologique sur le projet Souleyre de Transsaharien : aptitude du sol à recevoir une voie ferrée; ressources en eau (1er juillet 1923).

Une mission scientifique en Ahaggar (*Monde Illustré*, 17 mars 1923).

Seul au Hoggar, relation d'exploration (sous presse).

Essai de synthèse de la géologie du Sahara sud-constantinois et du Sahara central, 70 pages, 15 photographies, 1 carte géologique au 1/4.000.000e du Sahara central, 2 coupes. Paraîtra dans les *Comptes Rendus du Congrès International de Géologie de Bruxelles* (1922) (sous presse).

Laboratoire de Zoologie.

M. Perrin. — Sur l'emploi du trichloréthylène en histologie comme liquide intermédiaire des inclusions à la paraffine (*C. R. de la Soc. de Biol.*, Paris, nov. 1922).

Mlle Gauthier. — Les dominantes planctoniques des lacs de Nantua et de Sylans dans leurs rapports avec la faune piscicole (*Trav. du Lab. de Pisciculture de l'Univ. de Grenoble*, fasc. 1922, Allier, Grenoble).

Développement de l'œuf et embryon du cyathocéphale, parasite de la truite (*C. R. Ac. des Sc.*, 5 nov. 1923).

Laboratoire de Botanique et Laboratoire alpin du Lautaret.

M. Offner. — Sur les *Botrychium* du massif du Mont-Blanc (*Bull. de la Soc. Bot. de France*, t. LXIX, 1922, p. 7).

A propos d'un genévrier intéressant. Aire géographique du *Juniperus thurifera L.* et du *J. thurifera L.* var. *Gallica* De Coincy (*Parf. mod.*, 1922, p. 181, 2 fig.).

Empoisonnement par des champignons secs (*Bull. de la Soc. Mycol. de France*, t. XXXVIII, 1922, p. 106).

Esquisse botanique de la région du Mont-Cenis (*Bull. de la Soc. Bot. de France*, t. LXVII, 1920, p. xxv) [publié en 1923].

Herborisation des 30-31 juillet 1920 aux Evettes sur les pentes du Roc de Pareis (*Bull. de la Soc. Bot. de France*, t. LXVII, 1920, p. xlii) [publié en 1923].

Observations sur la flore des Alpes du Dauphiné (*Bull. de la Soc. Bot. de France*, t. LXX, 1923, p. 471).

A propos de recherches récentes sur la toxicité de *Volvaria gloiocephala* (*C. R. des séances de la Soc. de Biol.*, t. LXXXVIII, 1923, p. 801).

Collaboration à la XXVe-XXIXe Bibliographie géographique (1915-1919), publiée en 1921 ; à la XXXe-XXXIe (1920-1921), publiée en 1923.

Collaboration à la Revue bibliographique du *Bulletin de la Société Botanique de France* pour 1921, 1922 et 1923.

M. Douin. — Les mousses et les hépatiques fossiles des tufs du Lautaret (Hautes-Alpes) (*Revue Générale de Botanique*, t. XXXV, 1923).

M. Heim. — Le jardin alpin et la flore du Lautaret (*Jardinage. Revue mensuelle*, novembre et décembre. Versailles, 1923).

Mlle Larbaud. — Anatomie des fleurs d'une même espèce à diverses altitudes (*C. R. Acad. des Sc.*, t. 174, p. 1562, 1922).

Structure des fleurs de quelques plantes ubiquistes à diverses altitudes (*Ann. de la Soc. Linnéenne de Lyon*, t. LXIX, p. 188, 1922).

Modifications florales causées par le climat alpin. Thèse de doctorat ès sciences nat. Paris (*Annales des Sciences naturelles bot.*, 10e série, t. V, 1923, p. 193, 41 fig. et 10 pl.).

Laboratoires de l'Institut Polytechnique.

M. Aribert. — Manuel du chimiste papetier (The Paper Mill Chemist), par Henri-P. Stevens, 2e édition. Traduit par MM. Lhomme et Arcy, revu et augmenté par M. Aribert (éd. *La Papeterie*, 9, rue Lagrange, Paris).

Essais faits à l'Ecole française de papeterie avec du papyrus vert provenant des cultures de l'Institut national d'agronomie coloniale (*Agronomie Coloniale*, n° 55, juillet 1922), en collaboration avec M. Vidal.

Essais effectués à l'Ecole française de papeterie avec diverses plantes d'Indo-Chine (*Publications de l'Inst. Polytech.*, n° 98, déc. 1921), en collaboration avec M. Vidal.

Les machines pour la fabrication du papier, ouvrage publié sous la direction de M. Barbillion (éditeur Albin Michel, Paris), en collaboration avec M. Favier.

Principes sur les propriétés et l'emploi des pâtes à papier (*Moniteur de la Papeterie Française*, nos 23-24, année 1922; nos 1-2, année 1923), en collaboration avec M. Reymond.

L'eau en papeterie (*Science et Industrie*, 31 janvier 1923).

M. Bergeon. — Rapports sur le chauffage électrique industriel (Congrès du chauffage industriel à Paris, Congrès du chauffage à Lyon, 1923).

Les chaudières électriques, leur état actuel, leur avenir (Mémoire présenté au Congrès de Liége, 1922).

L'état actuel des chaudières électriques (Mémoire présenté au Congrès de la houille blanche, à Marseille, 1922).

M. Bonnet. — Les produits chimiques en papeterie (*Science et Industrie*, 31 janvier 1923).

Les charges (*Science et Industrie*, 31 janvier 1923), en collaboration avec M. Reymond.

Les variations de poids du papier et ses causes (*Le Papier*, n° 4, 1923).

M. Bouyer. — Conférences sur les toiles métalliques à l'usage de la papeterie, faites aux élèves de l'Ecole de papeterie de Grenoble (*Publications de l'Institut Polytech.*, n° 94, juin-juillet 1921).

M. Castex. — Les accumulateurs électriques, 1re et 2e éd. (Albin Michel, éditeur, 1 vol., 320 p., 250 fig.).

M. Favier. — Les machines pour la fabrication du papier, ouvrage publié sous la direction de M. Barbillion (éditeur Albin Michel, Paris), en collaboration avec M. Aribert.

M. Ferroux. — Mécanique générale et appliquée, 3e vol., 422 p., 169 fig. (Albin Michel, édit.).

Mathématiques supérieures, 2e vol., 386 p., 150 fig.; 3e vol., 360 p., 150 fig. (Albin Michel, édit.).

M. Prudon. — Résistance des matériaux, 2e édition (Albin Michel, éditeur, 1 vol., 352 p., 321 fig.).

Le béton armé et ses applications (Albin Michel, éditeur, 1 vol., 230 p., 150 fig.).

Nouvelle méthode de calcul des barrages arqués (*C. R. Soc. Scient. de l'Isère*, 1922).

Le béton armé, son emploi industriel, 1 vol., 305 p., 146 fig. (Albin Michel, édit.).

Note sur la théorie des volants pleins par la théorie de l'élasticité (*Le Génie Civil*, 24 mars 1923).

Note sur le calcul des pignons d'engrenages (*Le Génie Civil*, 21 avril 1923).

Calcul des barrages-voûtes (*La Houille Blanche*, mars-avril, mai-juin, juillet-août 1923).

M. Régnier. — Conférences sur l'emploi des feutres en papeterie (*Public. de l'Instit. Polytech.*, nov.-déc. 1922).

M. Smoukovitch. — Nouvelle méthode graphique de calcul des ponts métalliques par la considération de charges roulantes, en collaboration avec M. Barbillion (*Génie Civil*).

Traité de statique graphique, 1 vol., 309 p., 181 fig. (Albin Michel, édit.).

Topographie-Géodésie, en collaboration avec M. Barbillion, 1 vol., 250 p., 190 fig. (Albin Michel, édit.).

Laboratoire d'Electrochimie et d'Electrométallurgie.

M. Andrieux. — La zircone et le zirconium (*L'Industrie chimique*, n° 95, décembre 1921).

M. Flusin (Robert). — Le monoxyde et les oxycarbures de silicium (*L'Industrie chimique*, n° 104, sept. 1922).

FACULTÉ DES LETTRES

M. Bédarida. — M. Benito Mussolini (*Revue Universelle* du 15 décembre 1922, p. 804 et suiv.).

Un maître des études françaises en Italie (*Revue internationale de l'Enseignement*, mai-juin 1923, p. 177 et suiv.).

L'église de Polenta (traduit de G. Carducci), sous le pseudonyme de Henry Noël (*Nouvelle Revue d'Italie* du 25 décembre 1922, p. 523).

M. Blache. — Les trappeurs du Vercors au Moyen-Age (*Revue de Géographie Alpine*, t. X, 1922, p. 305-310).

Morphologie et glaciers norvégiens (*Revue de Géographie Alpine*, XI, 1923, p. 201-222).

Carte viticole des abords des Alpes Dauphinoises (*ibid.*, p. 449-456).

L'essartage dans les Alpes Dauphinoises (*ibid.*, p. 553-575, et *Annales de l'Université de Grenoble*, XXXIV, 1922-1923, p. 13-55).

M. Blanchard. — Migrations alpines (*Annales de Géographie*. XXXI, 1922, p. 308-312).

L'évolution actuelle de l'industrie hydro-électrique dans les Alpes françaises (*ibid.*, p. 500-502).

Sur l'âge exact du glissement des Alpes (*Revue de G. Alpine*, IX, 1921, p. 639-640).

Aiguilles (*Revue de G. Alpine*, X, 1922, p. 127-165; 1 pl., 1 fig.).

La sécheresse en Dauphiné, 1920-1921 (*ibid.*, p. 181-199).

La houille blanche dans le Massif central français (*ibid.*, p. 353-396, 1 carte, 2 pl.).

La vie pastorale dans les Alpes françaises, d'après Ph. Arbos (*ibid.*, p. 459-471).

A propos du sous-sol du Grésivaudan (*ibid.*, p. 473-476).

La houille blanche en France en 1922 (*ibid.*, p. 609-624).

Les Comptes-rendus du Congrès de l'alpinisme, mai 1920 (*ibid.*, p. 665-672).

Note préliminaire sur le lac subalpin de l'Isère (*Comptes-Rendus du Congrès de l'Alpinisme*, Monaco, 1921, tome I, 1922, p. 279-282).

Une méthode de géographie urbaine (*La Vie Urbaine*, 1922, n° 16, 29 p.).

Sur les terrasses d'obturation glaciaire (*C. R. Séances Acad. des Sciences*, tome 176, 12 février 1923, p. 457-459).

L'évolution des aménagements hydro-électriques en France (*La Géographie*, XL, 1923, p. 161-174).

Natalité et dépopulation en Savoie (*Les Alpes Economiques*, 4e année, juin 1922, p. 98-102).

L'Amérique vue de New-York (*Les Alpes Economiques*, 5e année, 1923, p. 139-146).

La région des Alpes françaises. Etude économique. (Publié par le XIIe Groupement Economique des Chambres de Commerce. Grenoble, 1923, in-8°, 255 p.).

Cours de géographie. La France et ses colonies (cours moyen). Paris, Gedalge, 1923, in-4°, 70 p., fig., cartes (en collaboration avec D. FAUCHER).

M. BOSCO. — 3 comptes rendus : Borgese : *Rubè* (*La Connaissance*, 1922, n° 23); G. d'Annunzio : Le Nocturne (*La Connaissance*, 1922, n° 25); Sibilla Aleranno : *Finestre alte* (*Tentatives*, I).

Une lettre de Vincenzo Monti à Fauriel (*Revue de littérature comparée*, avril-juin 1923).

Un billet de Manzoni à Fauriel; un billet de Maroncelli à Buchon (*ibid.*, juillet-septembre).

M. CHABERT. — Monuments romains de la vallée du Rhône et de la Tunisie (*Dépêche Tunisienne*, 16 mai 1922).

Excursion interuniversitaire en Tunisie (*Revue universitaire*).

Trois grands hommes de l'Isère : Bayard, Stendhal, Berlioz (*Illustration Economique*, avril 1923).

Stendhal et le paysage dauphinois (*Revue Bleue*. 2 juin 1923).

Discours prononcé sur la tombe du professeur Paul Besson, le 7 février 1923 (*Annales de l'Université de Grenoble*, t. XXXIV, p. III-VI).

8 comptes-rendus dans le *Journal des Savants*

45 comptes-rendus dans la *Revue Critique d'Histoire et de Littérature.*

M. CHEVALIER. — Le tempérament spirituel de la France dans la philosophie de Descartes : conférence faite à l'Université d'Oviedo (*Revue Bleue*, 3 décembre 1921).

Un grand penseur français : Emile Boutroux (*Le Corps et l'Esprit*, mars 1922).

Une visite à la Grande-Chartreuse (*Bulletin de l'Académie Delphinale*, 1922).

Les deux conceptions de la morale (*Bulletin de l'Académie des Sciences morales et politiques*, 1921-1922).

Philosophie et discipline militaire (*Bulletin de la Société amicale des Officiers de complément de Grenoble*, janvier 1922. *Le Corps et l'Esprit*, juillet 1922).

Durée et simultanéité : à propos de la théorie d'Einstein (*Bulletin des professeurs*, sept. 1922).

Les Maîtres de la pensée française. Descartes, 1 vol. in-16 de VII-362 pages, Plon-Nourrit, 4e édit. 1922 (couronné par l'Académie des Sciences morales et politiques).

La forêt de Tronçais, notice historique et descriptive, 1 brochure in-16 de 73 pages, avec 8 planches et carte. Limoges, Ducourtieux, 2e éd., 1922.

Essai sur la formation de la nationalité et les réveils religieux au pays de Galles, des origines à la fin du VIe siècle. Paris (Alcan) et Lyon (Rey), 1923, XXXVIII-440 pages.

Pour une science de l'individuel (Introduction à l'Essai). Paris (Alcan), 1923.

La méthode de connaître d'après Pascal (*Revue de Métaphysique et de Morale*, avril-juin 1923).

Les rapports de la pensée et de la vie dans Pascal (*Revue hebdomadaire*, 14 juillet 1923).

Les origines scientifiques de la pensée de Pascal. Discours prononcé le 9 juillet 1923, à Clermont-Ferrand, pour le tri-centenaire de Pascal. Clermont-Ferrand, Imprimerie moderne, 1923.

M. Galland. — Notices et comptes-rendus dans la *Revue Germanique*, *Les Langues modernes*, la *Revue de littérature comparée*.

Mlle Jouglard. — La connaissance de l'ancienne littérature française au XVIIIe siècle (*Mélanges Lanson*, Hachette, 1922).

L'Institut français de Naples (*Revue de l'enseignement secondaire féminin*, juillet 1922).

M. Letonnelier. — Rapport sur les archives départementales de l'Isère en 1921-1922. Grenoble, J. Allier, 1922, in-8°, 16 p.

Les miettes de l'histoire. Mélanges d'histoire de Savoie. Annecy, J. Hérisson, 1922, in-12, 318 p.

Collaboration à l'Annuaire bibliographique du Dauphiné, 2e année, 1921. Grenoble, Imp. Saint-Bruno, 1922, in-8°.

L'abbaye exempte de Cluny et le Saint-Siège. Etude sur le développement de l'exemption clunisienne, des origines jusqu'à la fin du XIIIe s. Ligugé et Paris, A Picard, 1923, in-8°, XVI-154 p.

Rapport sur les archives départementales de l'Isère en 1922-1923. Grenoble, Allier père et fils, 1923, in-8°, 22 p.

Un prêtre égyptien à la Bibliothèque de Grenoble (*Petite Revue des Bibliophiles Dauphinois*, 2e série, tome I, p. 198-204. Grenoble, Allier père et fils, 1923, in-8°.

M. Levi Malvano. — Les éditions toscanes de l'Encyclopédie (*Revue de littérature comparée*, 1923).

M. Masson. — Bon Voyage (à propos du voyage des étudiants italiens en France) (*Giornale universitario* de Naples, sept. 1922).

Au cimetière de Bligny (discours prononcé à Bligny, le 17 septembre 1922, lors du voyage des étudiants italiens) (*Nouvelle Revue d'Italie*, décembre 1922).

Le voyage des étudiants italiens à Paris (*La Vie universitaire*, décembre 1922).

L'Institut français de Naples (*Revue internationale de l'enseignement*, novembre-décembre 1922).

Berlioz : l'artiste et le musicien (*Revue musicale*, mars 1923).

Berlioz. Paris, Alcan, 1923, 1 vol. in-8° écu (250 p.), de la collection « Les maîtres de la musique ».

3 œuvres musicales (chant et piano). Paris, Senart, 1923.

M. Monglond. — Au pays de la Vénus d'Ille. Mérimée et Jaubert de Passa (*Revue d'Histoire Littéraire de la France*, janvier-mars 1922, p. 17-46).

La vie intérieure d'un conventionnel, disciple de Jean-Jacques (*Mélanges Lanson*, 1922, p. 284-297).

Madame de Staël et la Suisse (*Revue Bleue*, 16 décembre 1922, p. 800-805. L'article ayant été défiguré par le directeur de la *Revue Bleue*, des rectifications ont été insérées dans la *Revue de Littérature comparée*, 1923, p. 308, et dans la *Revue d'Histoire Littéraire*, 1923, p. 264).

Le rôle littéraire d'un réfugié : Jérémie Bitaubé et la « prose poétique » (*Revue de Littérature comparée*, 1923, p. 264-275).

M. Morillot. — Théodore Colardeau (1866-1923) (*Annuaire de l'Association des Anciens Elèves de l'Ecole Normale supérieure* et *Annales de l'Université de Grenoble*, t. XXXIV).

M. Perrin. — Le droit de bourgeoisie et l'immigration rurale à Metz au XIII[e] siècle (*Annuaire de la Société d'Histoire et d'Archéologie de la Lorraine*, 34[e] année, t. XXX, p. 513-539).

M. Plassart. — Bulletin épigraphique (*Revue des Etudes grecques*, t. XXXIV, p. 423-456), en collaboration avec M. P. Roussel.

Inscriptions de Thespies (*Laographia*, Athènes, t. VII, p. 177-185).

Inscriptions de Piérie, d'Emathie et de Bottiée (*Bulletin de Correspondance Hellénique*, t. XLVII, 1923, p. 163-189).

M. Ronzy. — Deux billets inédits de M[me] de Staël à Teresa Bandettini (*Revue de Littérature comparée*, t. II, 1922, p. 447 et suiv.).

Le théâtre italien d'après-guerre (*La Vie des Peuples*, t. V, p. 237-265).

Préface de l'ouvrage d'Alceo Ferretti : *Des méthodes et des procédés modernes d'enseignement appliqués aux langues vivantes.* Turin, Paravia, 1923, gr. in-8°.

Compte rendu de : *Les Enigmes de la Divine Comédie* d'André Masseron (*Etudes italiennes*, avril-juin 1923, p. 118-119).

M. ROYER. — Collaboration à l'*Annuaire bibliographique du Dauphiné* pour 1921, publié par l'Assoc. des Archivistes paléographes du Dauphiné.

Collaboration à l'*Annuaire bibliographique du Dauphiné* pour 1922.

Stendhal et la documentation de l'Histoire de la Peinture en Italie (*Revue d'Histoire litt. de la France*, avril-juin 1922).

Sépulture d'un Viennois aux Aliscamps d'Arles en 1221 (*Bull. de la Soc. d'Archéol. de la Drôme*, octobre 1923).

Un texte inédit de 1302 en langage de Grenoble (*Revue de Philologie française et de Littérature*, 2e fasc. 1923).

Les livres de Stendhal dans la bibliothèque de son ami Crozet (*Bull. du Bibliophile et du Bibliothécaire*, sept.-oct. 1923).

M. SCHUWER. — La philosophie et les systèmes (*Rivista internazionale di filosofia, Logos*, décembre 1921).

Les catégories esthétiques et le problème de l'art (*Journal de Psychologie*, novembre 1922).

L'irrationalisme contemporain et l'art (*Logos*, mars-août 1923).

Le réalisme mystique dans l'art religieux (Communication au Congrès des Sciences religieuses, à la Sorbonne, 9 octobre 1923).

Comptes-rendus de : Herbert S. Langfeld : *The aesthetic attitude* (*Logos*, nov. 1921) ; Ch. Lalo : *L'art et la vie sociale* (*Logos*, oct. 1923) ; B. Croce : *Bréviaire d'Esthétique* (*Revue de Métaphysique et de Morale*, juillet-septembre 1923).

M. SOULIER. — L'inspiration dantesque dans l'art français (*Nouv. Revue d'Italie*).

Les eaux-fortes de Celestino Celestini (*Gaz. des Beaux-Arts*).

Les portraits de Christophe Colomb, à propos de données nouvelles (*Gaz. des Beaux-Arts*).

Les rapports de Molière avec l'art français (*Nouv. Revue d'Italie*, juillet-sept. 1922).

Les influences persanes dans la peinture florentine du XVe siècle (dans : *l'Italia e l'Arte Straniera, Atti del X Congresso internazionale di Storia dell' Arte in Roma.* Roma, Maglione e Strini, 1922).

La céramique toscane primitive et les ateliers orientaux (Mémoire présenté au Congrès international des Sciences historiques de Bruxelles, avril 1923).

M. VALENTIN. — La musique dans les vers de Dante (*Nouvelle Revue d'Italie*, 9e et 10e livraisons).

La littérature italienne par les textes, vol. de 992 p. (en collaboration avec M. BARINCOU). Librairie Hatier, Paris.

Travail exécuté sous la direction de M. Ronzy.

M. CÉZILLY. — Foscolo et quelques écrivains français (*Nouvelle Revue d'Italie*, juillet-août 1922).

Travaux exécutés à l'Institut de Géographie alpine.

M. ALLIX. — Observations sur la sculpture du relief par les glaces (*C. R. Ac. des Sc.*, t. 174, 1922, p. 233-235 et 639-641).

Les glaciers des Alpes françaises en 1921 (*R. de G. alpine*, X, 1922, p. 325-333).

La route de la Bérarde (*Ibid.*, p. 445-457).

Neiges d'été en 1922, et leur limite instantanée (*Ibid.*, p. 649-664).

Le trafic en Dauphiné à la fin du Moyen-Age (*Ibid.*, XI, 1923, p. 373-420).

Les avalanches de 1922-1923 en Dauphiné (*Ibid.*, p. 513-528).

Note sur la valeur démographique du feu dans l'ancien Dauphiné (*Ibid.*, p. 635-640).

La crise de la houille blanche dans les Alpes françaises (*La Géographie*, XXXIX, 1923, p. 307-320).

Nivation et cols polygonaux dans les Alpes françaises (*Ibid.*, p. 431-438).

Les foires. Etude géographique (*Ibid.*, p. 527-563).

The Geography of Fairs (*The Geographical Review*, New-York, XII, 1922, p. 532-569).

BÉNÉVENT (E.). — Le régime des vents en Provence (*R. de G. alpine*, XI, 1923, p. 241-260).

Le mistral sur la côte de Nice (*C. R. Ac. Sciences*. 5 mars 1923, p. 703-705).

Mlle BIGALLET. — La vie d'hiver dans le Haut-Vénéon (*R. de G. alpine*, X, 1922, p. 625-634).

M. FAUCHER. — Le dénombrement de 1921 dans le département de la Drôme (*Bull. Soc. d'Archéologie de la Drôme*, 1922, p. 335-347, 455-469).

Chronique de géographie drômoise (*Ibid.*, p. 470-488).

L'aménagement de la Basse-Isère (*R. de G. alpine*, X, 1922, p. 314-317).

Nouvelles observations sur les charriages, d'âge alpin, dans le Diois, les Baronnies, la vallée du Rhône et le Gard (*Ibid.*, p. 319-323).

L'évolution industrielle de l'élevage ovin en Corse (*Ibid.*, XI, 1923, p. 277-284).

La production des fruits et des légumes dans le département de Vaucluse (*Annales de Géographie*, XXXI, 1922, p. 266-269).

M. GEX. — Val d'Isère et la Haute-Tarentaise (Chambéry, Imprimeries réunies, 1922, in-16, 118 p.).

Les morts de la guerre, en Savoie (Chambéry, Dardel, 1922, in-8°, 113 p.).

Les avalanches de l'hiver 1922-1923 en Savoie (*R. de G. alpine*, XI, 1923, p. 487-512).

Le climat du premier semestre 1923 dans les Alpes françaises du nord (*Ibid.*, p. 641-654).

Lefrançois (M.). — Les étrangers dans la partie montagneuse du département de l'Isère en 1921 (*Ibid.*, p. 465-481).

Mouralis (D.). — L'émigration alpine en France (*Ibid.*, p. 223-240).

Pardé (M.). — L'activité de l'Ufficio idrografico del Po (*Ibid.*, p. 261-276).

M. Peyre. — La vigne en Suisse. Le vignoble de la dépression sud-jurassienne (*R. de G. alpine*, X, 1922, p. 495-548).

M. Robequain. — Le Trièves. Etude géographique (*Annales de l'Université de Grenoble*, t. XXXII, 1921, et *R. de G. alpine*, X, 1922, p. 5-124).

Thomas (F.). — Annonay. Essai de géographie urbaine (*Ibid.*, XI, 1923, p. 117-200).

Toutant (H.). — La vie économique dans le Vercors, d'après le cartulaire de Léoncel (*Ibid.*, X, 1922, p. 549-607).

ÉCOLE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Dr Bonniot. — Un cas d'abcès multiples des poumons et de péricardite suppurée (avec le Dr Corneloup).

Paralysie ischémique de Volkmann, après curage de l'aisselle.

De l'action de l'anesthésie rachidienne dans l'occlusion intestinale (*Soc. Chir. de Lyon*).

Ulcère perforé de l'estomac traité et guéri par gastro-pylorectomie (*Soc. Chir. de Lyon*).

Dr Porte. — L'ouabaïne dans les maladies du cœur (*Dauphiné médical*, 1922).

Dr Termier. — Gangrène du testicule par torsion du cordon (*Soc. de Méd. de l'Isère*, et *Dauphiné médical*).

Quatre cas de colectomie droite pour cancer du cæcum et du colon ascendant. Résultats et manuel opératoire (*Congrès chirurgical*, Paris, 1922).

Résultats éloignés de greffes osseuses; 48 cas de cranioplastie (*Congrès de Chirurgie*, 1922).

Traitement abortif des phlébites chirurgicales avec lever au huitième jour (*Congrès chirurgical*, 1922).

Présentation d'un galvanocautère simplifié (*Soc. méd. Isère*, mai 1923).

Manuel opératoire et indications de la cranioplastie (*Bull. des accidents du travail*, mars 1923).

Obstructions non calculeuses des voies biliaires (*Congrès de Chirurgie*, Paris, 1923).

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME XXXIV